C. F. SCHREVE.

UEBER DIE HERKUNFT DES FRUCHTWASSERS UND SEINE BEDEUTUNG FÜR DIE FRUCHT.

EINE KRITISCH-HISTORISCHE STUDIE.

UEBER DIE HERKUNFT DES FRUCHTWASSERS

UND

SEINE BEDEUTUNG FÜR DIE FRUCHT.

EINE KRITISCH-HISTORISCHE STUDIE.

Ueber die Herkunft des Fruchtwassers

UND

seine Bedeutung für die Frucht.

EINE KRITISCH-HISTORISCHE STUDIE.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

Erlangung der Doctorwürde

IN DER

Medicin, Chirurgie und Geburtshilfe

VORGELEGT DER

HOHEN MEDICINISCHEN FAKULTÄT

DER

Gross-Herzogl. Universität zu Jena

VON

CHRISTIAAN FREDERIK SCHREVE,
Pract. Arzt zu Nieuwer-Amstel (Holland).

AMSTERDAM,
BUCHDRUCKEREI VON J. RUYSENDAAL.
1896.

K

Genehmigt von der medicinischen Fakultät auf Antrag des Herrn Geheimrath Prof. Dr. B. S. Schultze.

Jena, den 27 April 1896.

Prof. Dr. **A. Gärtner,**
d. Z. Decan.

Seinen theuren Eltern

IN

Liebe und Dankbarkeit

gewidmet

VOM

Verfasser.

Die Frage nach der Herkunft des Fruchtwassers und seiner Bedeutung als Nahrungsmittel für die Frucht ist von altersher durch die verschiedenen Jahrhunderte hindurch eine brennende, hoch bedeutsame gewesen.

Besonders aber ist in den letzten zwei Decenniën, hauptsächlich nach dem Erscheinen der ersten Gusserow'schen Arbeit, von neuem ein lebhafter Streit darüber entstanden, und noch jetzt stehen die zwei Ansichten des Alterthums von der Herkunft und Bedeutung des Fruchtwassers, wenn auch nach dem jetzigen Stande der Wissenschaft in modificirter Form, einander scharf gegenüber.

Noch heute findet die Theorie: „das Fruchtwasser sei nur ein Transsudat aus den Deciduagefässen, also ein direktes Produkt der Mutter, welches grösstentheils, ja allein (von Ott) die Frucht ernähre, indem dasselbe von der foetalen Haut resorbirt und vom Foetus (in den späteren Monaten) verschluckt werde", warme Vertheidiger. Besonders wurde diese Ansicht — die ältere — durch die Arbeiten von Ahlfeld, Benicke, Fehling, Anderson und am meisten, aber auch am unglücklichsten, durch die von von Ott, auf's neue mit grosser Ueberzeugungskraft aufgestellt. Jedoch ist es andererseits nicht zu verkennen, dass die zweite Ansicht, nach welcher das Fruchtwasser nur vom Foetus stammt, also ein Exkret der Frucht (von Haut und Nieren) darstelle, und die Placenta neben ihrer Eigenschaft als Athmungsorgan auch die einzige

foetale Nahrungsquelle sei, sich immer mehr und mehr bahnbricht und, wie wir später sehen werden, mit grosser Wahrscheinlichkeit als Sieger aus dem Kampfe hervorgehen wird.

Schon die Alten haben sich über die Entstehung und die Bedeutung des Fruchtwassers bestimmte Vorstellungen gemacht. Während Demokrit der erste gewesen zu sein scheint, welcher das Fruchtwasser als ein Produkt der Mutter ansah und mit Empedokles und Epikur meinte, dass der Foetus mit dem Mund dasselbe einsöge, sprach an der anderen Seite Hippokrates schon die Vermuthung aus, dass die Nahrung (zum Theile) dem Foetus durch die Nabelschnur zugeführt werde. Ausserdem nahm er mit Diocles, Hippon, Diogenes und Demokrit (zum Theile) an, dass die Frucht durch Saugen mit dem Munde aus einigen Beulchen oder Wärzchen der Gebärmutter sich ernähre. Besonders ist für diese Ernährungsweise Aristoteles [1]) eingetreten, welcher die Karunkeln des Uterus als Ernährungsorgane ansah, indem dieselbe eine Art Milch, von demselben Ursprung wie das Menstrualblut, bereiteten, welcher durch den Nabel dem Foetus zugeführt würde.

Die mächtige Autorität des Mittelalters, deren Einfluss auf die Ansichten der späteren Autoren sich noch sehr lange geltend gemacht hat, der eifrige Sammler der Ansichten der Alten, der geniale Claudius Galenus, vertrat die Meinung der Alten, dass das Fruchtwasser nur ein Schweiss der Frucht sei und dass diese sich mit dem Mund aus den oben genannten Wärzchen ernähre. Als Beweis dafür führte er mit den Alten die Beobachtung an, dass das Kind, sobald es das Tageslicht erblickt, ja manchmal während es geboren wird, schon an den Fingern, ohne es gelernt zu haben, mit dem Munde sauge. (!)

Diese Anschauung von der Entstehung des Fruchtwassers

---

[1]) Aristoteles: „Von der Zeugung und Entwickelung der Thiere"; Uebersetzt von Aubert und Wimmer, 1860.

wurde auch später von Andreas Vesalius (1542), Arantius (1564), Spigelius (1626), Vieussenius und Fabricius (1687) wiederholt. Sowohl Vesalius als Vieussenius, welche beide mit Spigelius und Fabricius die Galen'sche Ansicht von der unmittelbaren Kontinuität der mütterlichen und foetalen Gefässe annahmen, traten für die Aristoteles'sche Lehre von der Ernährung der Frucht ein, während Arantius, der Gegner der Galen'schen Ansicht, ebenfalls die Ernährung nur durch die Nabelschnur geschehen liess [1]): „Er lässt sie in der Placenta humor und spiritus aufnehmen, welche sie dem Foetus pro vita et nutritione zuführen".

Weiter wurde vor Haller's Zeit von Deusing, Arani, Corpensis und später von Portal (1685) das Fruchtwasser für foetalen Urin gehalten, während Riolan (1649), der Gegner Harvey's, dasselbe als ein Gemisch aus dem foetalen Schweisse und Urin auffasste. Bohn, Verduc, Cowper (zum Theile) meinten, dass das Fruchtwasser ein Saft sei, welcher aus den „grossen und fleischigen Brüsten" der Frucht tröpfele; Bohn nahm aber zugleich an, dass dieser Saft wieder zur Ernährung der Frucht diene. Endlich stellte Lister die Lehre auf, dass der Speichel des Foetus die Ursache des Fruchtwassers wäre, und hielt Drelingcourt dasselbe für eine Mischung des Speichels, Nasenschleims und Urins der Frucht. Auch die andere Ansicht von der Entstehung des Fruchtwassers hat in der Zeit von Galen bis Haller eifrige Vertheidiger gefunden, obwohl auch hier die Meinung auf welche Weise dasselbe von der Mutter geliefert würde, eine sehr verschiedene war.

So betrachtete Malpighi, der Entdecker der Uterindrüsen, dasselbe als ein Produkt, welches von den Drüsen der äusseren Fruchthaut geliefert werde; dagegen meinten Zeller, Hoboken und Cowper (zum Theile) dass Drüsen der inneren Eihaut die Entstehung des Fruchtwassers veranlassten, welche durch deutliche Oeffnungen die Flüssigkeit absondern

---

[1]) B. S. Schultze: „Der Scheintod Neugeborener", S. 6.

sollten. Levret und Denys — welcher letztere sich aber gegen die Ernährung des Foetus durch das Fruchtwasser aussprach, weil dasselbe nicht der im foetalen Magen gefundenen Flüssigkeit ähnlich war — fassten es als ein Transsudationsprodukt aus haarfeinen Gefässen auf, welche in der äusseren Eihaut nach ihrer Meinung (ohne dass sie einen Beweis für das Vorhandensein desselben beibringen) sich fanden, während La Motte, welcher, gestützt auf eine Beobachtung, dass bei Verschluss der foetalen Urethra doch Fruchtwasser vorhanden war, Amniosgefässe als die Ursache des Liquor amnii ansah.

Weiter meinten Seger und zum Theile Monro, dass von der Placenta Milchröhren in die äussere Eihaut verliefen, durch welche die Flüssigkeit ins Amnion durchtröpfele und auf diese Weise zur Entstehung des Fruchtwassers Anlass gäben. Monro (1737) aber nimmt keine Ernährung der Frucht durch dasselbe an, weil, wie er meint, während des Foetallebens der Mund durch die Muskeln geschlossen bleibe, und die Acephalen, wie die Kinder, welche ohne Mundöffnung geboren werden, den Beweis liefern, dass der Foetus auf diesem Weg seine Nahrung nicht bekommt. Vielmehr meint er, dass die Frucht ihre Nahrung durch Vermittelung der Nabelvene erhalte, indem dieselbe die Nahrungsstoffe aus den Bluthohlräumen der Uterinsinus resorbire, während die Nabelarterien die Produkte des foetalen Stoffwechsels in denselben abscheiden.

Von Duveny, Vogli und zum Theile auch von Monro wurde das Fruchtwasser angesehen als eine Flüssigkeit, welche, sowie das seröse Exsudat im Herzbeutel, in der Bauch- und Brusthöhle, aus den letzten Verzweigungen der Nabelschlagadern durch in dem Amnion fein vertheilte Gefässe in der Amnionhöhle „ausdunsten" sollte.

Ferner nahm der geniale, weit berühmte Boerhaave sehr feine Kanälchen in dem Amnion an, indem er in seinen Arbeiten [1]) sagt, dass das Fruchtwasser „in amnii canaliculos

[1]) Praelect T. v P. II, p. 346.

abeat" und „in cavum amnii instillet". Er meinte, dass das Fruchtwasser zur Ernährung der Frucht diene und stützte sich dabei auf eine Beobachtung, welche ich später immer wieder citirt fand, als einen Beweis, dass der Foetus, wo nicht ausschliesslich so doch wenigstens zum Theile, von Fruchtwasser ernährt werde. Er sah nämlich bei einem Neugeborenen, welcher noch keine Nahrung bekommen hatte und dessen Bauchdecken bei der Geburt zerrissen waren, die Bewegung des Chylus in den Lymphgefässen des Mesenteriums. Auch Van der Bosch sprach sich in der selben Weise aus, indem er annahm, dass, obschon keine wahrnehmbaren Blutgefässe im Amnion vorkämen, es doch möglich wäre, dass besonders in der Nähe der Placenta mit solchen in Verbindung stehende Gefässe „minoris ordinis arteriolae videlicet serosae seu lymphaticae" sich im Amnion befänden, welche dem Auge unsichtbar seien und auch nicht durch die gewöhnlichen Injektions-Farbstoffe gefärbt werden können.

Also sehen wir schon von Boerhaave und von Van der Bosch und später von Scheel und Lobstein Meinungen über die Entstehung des Fruchtwassers verkündigt, welche in diesem Jahrhundert von Winkler und Jungbluth nach ihrer Entdeckung der Saftkanälchen resp. Jungbl.-Gefässe wieder aufgenommen wurden.

Zum Schluss meinten de la Courvée (1655), welcher „mit „gewandter Feder und wunderbar hypertrophischem Selbstge„fühl die alte dem Demokrit zugeschriebene Lehre, dass „der Foetus ausschliesslich durch den Mund aus dem Frucht„wasser sich nähre, vertheidigt" [1]), Hofman, Reinier de Graaf und Verheyen (1710), dass das Fruchtwasser ein Produkt der Mutter sei, welches durch die äussere und mittlere Eihaut oder durch die Placenta in die innere Eihaut durchschwitze.

Endlich sprach Wharton sich dafür aus, dass diese Flüssigkeit von der Wharton'schen Sulze durch Wärzchen,

---

[1]) B. S. Schultze: „Der Scheintod Neugeborener", S. 10.

welche die Nabelschnur umgeben sollten, ausgeschieden würde, oder, wie Munniks meint, aus den „saftigen Gängen" dieser Schnur hervortröpfele.

So sehen wir, dass schon vor Haller's Zeit die zwei Theoriën von der Herkunft des Fruchtwassers in all ihren Modifikationen Vertreter gefunden haben. Und während auf der einen Seite unter anderen: Harvey (zum Theile), de la Courveé (1655), Needham (1667), welcher das Verschlucken von Fruchtwasser kannte, Wharton, Diemerbroek, Hoboken, De Graaf, Boerhaave, Bohn, Seger, Cowper, Verheyen (1710), Heister, Trew[1]) stehen, welche sich alle mehr oder weniger für die ernährende Kraft des Fruchtwassers aussprechen, indem dasselbe entweder von dem Foetus verschluckt oder von seiner Haut (Hoboken, Brugmans[2]) u. s. w.) resorbirt werde, stehen dagegen andere ihnen gegenüber, welche behaupten, dass dem Fruchtwasser ernährende Kraft fehle. Es sind unter anderen: Mayow (1674), Mauriceau (1740), welcher meinte, dass das Fruchtwasser, weil es ein Schleim wäre, nicht zur Ernährung dienen könnte, Monro, Denys, G. E. Stahl und Roederer (1763), welcher selbst in dem Verschlucken eine Gefahr für das Kind erblickte. Zum Schluss nimmt Harvey (1651), obwohl er die Placenta als eine Art Verdauungsorgan ansieht, aus welcher die Nabelvene den Ernährungssaft dem Foetus zuführe, hauptsächlich für die erste Zeit an, dass das Fruchtwasser ebenso das Kind ernähre.

Haller, von dem B. S. Schultze sagt [3]), dass er „sowohl für die eigenen Ansichten der Zeitgenossen, als auch

---

[1]) Heister und Trew beobachteten in gefrorenen Eiern von Kühen einen ununterbrochenen Eiszapfen, welcher sich von den Lippen des Embryo's bis in seinen Magen erstreckte.

[2]) Brugmans fand bei lebenden Thierembryonen die Lymphgefässe der Haut gefüllt, während die des Darmes leer waren.

[3]) B. S. Schultze: „Der Scheintod Neugeborener", S. 23.

für die spätere Beurtheilung der Leistungen früherer Autoren, vermöge seiner Stellung, die er in der Wissenschaft einnimmt, weithin massgebend gewesen ist", widerlegt einige der oben erwähnten Ansichten, besonders die, nach welcher das Fruchtwasser dem Foetus entstammen sollte. So sagt er z. B. [1]) „die foetale Haut ist von einem schleimigen Fette, wie jedermann weiss, überzogen, und dieses scheint keinen überflüssigen Schweiss zu gestatten"; und weiter „Das Wasser ist von dem Urin, welcher in der Frucht nicht so scharf sein muss, dennoch unterschieden und das schon dadurch, dass es sich coaguliren lässt; ja man hat im Amnion ein häufiges Wasser gesehen, da die männliche Ruthe verstopft gewesen". Ferner: „Dass das Amnion Drüsen oder lymphatische Gefässe oder auch die äussere Haut Drüsen haben sollte, hat noch Niemand erweislich machen können"; und in ganz eigenthümlicher Weise fährt er fort: „Ich begreife nicht wohl, wie eine in die Nabelschlagader getriebene Flüssigkeit durch das Amnion ausschwitzen könnte, denn man muss diese ja zerschneiden, um zu dieser Schlagader hinzukommen. Endlich umgiebt auch in den eierlegenden vierfüssigen Thieren eine Flüssigkeit die Frucht, und sogar bei Fischen, welche doch keine Nabelschnur und folglich keine Wei (Amnion) haben, wo aus den Säften der Frucht das Amnionwasser entstehen könnte".

Haller kommt denn auch zu dem Schlusse (S. 333): „Es rühret folglich von der Gebärmutter und von der Mutter her, weil es nicht von der Frucht herkömmen kann." „Wir kennen zwar den Weg nicht, wir sehen aber doch, dass sich die Sache selbst auf keine andere Art erklären lässt. Indessen muss sich das Wasser aus der Gebärmutter beständig absondern, weil die etliche wenige Grane Wassers nicht hinlänglich sind, welche das Ei aus seinem Eierstocke mit sich bringt."

Mit de la Courvée, de Graaf, Verheyen u. s. w.

---

[1]) Haller: „Anfangsgründe der Physiologie des menschlichen Körpers", 1776, Band 8, S. 332.

nimmt er an, dass das Fruchtwasser durch die äussere und mittlere Fruchthaut oder durch die Placenta in die innere Fruchthaut durchschwitze.

In Bezug auf die Ernährung des Foetus durch das Fruchtwasser, meint er (S. 342 und 343): „Wenn nun der Saft der inneren Fruchthaut in den Magen und in Gedärme kommt; wenn derselbe eine sanfte, zähe, zur Nahrung taugliche Beschaffenheit an sich hat, warum er dazu keine Bestimmung haben sollte. Und da es für die Nahrung keinen anderen Weg ausser dem Resorbiren aus der Gebärmutter vermittelst der Blutadern des Kuchens, und ausser dem Wasser der inneren Fruchthaut giebt, so muss wenigstens in diesen Thieren dieses Wasser nahrhaft sein und die Frucht erhalten, welche keinen Nabel hat, oder wo die Nabelgefässe blind waren."

Bezüglich der Weise, wie das Fruchtwasser zum Foetus gelangt, scheint er nur das Verschlucken anzunehmen, weil er auf Seite 345 die Aufnahme durch die foetale Haut in Abrede stellt. Er sagt nämlich: „Es scheint mir aber ganz unwahrscheinlich zu sein, dass bloss auf diese Art, oder doch auf diese Art, jedoch nicht allein, die Frucht ernähret werden sollte, da die Oberhaut der in der inneren Fruchthaut schwimmenden Frucht mit einer zähen und käseartigen Materie überkleidet wird, da dieser Stoff, wenn er in die Haut eingedrungen, in diesem Gewebe stocken müsste, da ferner dieser Saft an sich zähe ist und nicht zum Eindringen aufgelegt scheinet."

Auch scheint Haller eine foetale Urinsekretion anzunehmen; jedoch lässt er den Urin nicht ins Fruchtwasser abfliessen, denn er behauptet (S. 354 und S. 355): „Es scheint, dass ein wenig Harn durch die Blasenschnur (Urachus) seinen Weg findet und dass dieses wenige sich in das schwammige Wesen der Nabelschnur, welche um so vielmal länger und geräumiger und dehnbarer, als bei irgend einem anderen Thiere ist, ich sage, dass es sich in dieses schwammige Wesen, in welches sich die Blasenschnur (Urachus) zu endigen scheint, verlaufen könne."

Ich habe diese Meinungen von Haller ausführlicher erwähnt, weil er die verschiedenen Ansichten und Beweisgründe der früheren Autoren behandelt und einer Kritik unterwarf. Sie mögen ein Bild von den Ansichten geben, welche Männer wie Haller im vorigen Jahrhundert vertraten, betreffend die Herkunft und Bedeutung des Fruchtwassers.

Um das Ende des vorigen und den Anfang dieses Jahrhunderts finden wir wieder die älteste Theorie am stärksten vertreten.

Osiander, Darwin (1795) und Scheel (1800) betrachten das Fruchtwasser als ein Transsudationsprodukt aus den Gefässen des Amnions, wie sie von den obengenannten Autoren angenommen wurden, und treten für die Ernährungskraft desselben ein, indem der Foetus es verschlucke. Scheel fand, ebenso wie später Béclard, stets regelmässig Fruchtwasser im Magen und in der Trachea, und weil beide Autoren in dem letzten Befund möglicherweise neben der Placentar-Respiration einige Bedeutung für den Gaswechsel erblickten, hat man die beiden, aber besonders Scheel, wie B. S. Schultze erwähnt [1]) „irriger Weise als die Repräsentanten genannt der schrecklichen Lehre von der Fruchtwasserathmung des Foetus".

Lobstein (1802) und später Burdach (1830) betrachten wieder das Fruchtwasser als ein Transsudationsprodukt der Eihäute; ersterer spricht von kleinen Blutgefässen unter dem Amnion und der Placentaroberfläche. Beide sehen nur in der Placenta das Athmungsorgan, während das Fruchtwasser die wichtigsten Nahrungsstoffe enthalte. Sie nehmen eine Resorbtion desselben durch die Lymphegefässe der foetalen Haut an, gestützt auf die Beobachtung von Brugmans, welcher bei Thierfoeten, lebend aus dem Uterus genommen, wohl die Lymphegefässe der Haut, nicht aber die des Darmes gefüllt sah, und nach Unterbindung der Extremitäten und Eintauchen in das Fruchtwasser nach einiger Zeit fand, dass unterhalb der Unterbindungsstelle diese Lymphegefässe mit Lymphe gefüllt

[1]) B. S. Schultze: „Der Scheintod Neugeborener", S. 28 u. 29.

waren. — Litzmann [1]) aber bestreitet später die Resorbtion durch die foetalen Hautlymphegefässe und hält sie für unerwiesen. — Beide halten das Verschlucken des Fruchtwassers zur Ernährung der Frucht für unwahrscheinlich, weil es erst in der letzten Zeit stattfinde; dagegen ständen die bis beinahe zum Ende der Schwangerschaft zarte Oberhaut und die Vernix caseosa, ähnlich wie der Darmschleim, der Resorbtion des Fruchtwassers durch die Lymphegefässe der Haut nicht entgegen.

Weiter möchte ich Oken [2]) erwähnen, welcher meinte, dass Lymphegefässe von der Placenta aus Chylus in das Fruchtwasser führten, und dass die Frucht durch Vermittelung ihrer Brustdrüsen, welche das Fruchtwasser einsaugen sollten, den Chylus aufnähme.

Johannes Müller (1840) vertritt wieder eine Anschauung, welche der Lobstein's und Burdach's entgegengesetzt ist: Wohl könne das Amnion Flüssigkeit aus dem Chorion aufnehmen und ins Fruchtwasser abscheiden, jedoch habe das Fruchtwasser nur eine sehr untergeordnete Bedeutung für die Ernährung der Frucht, welche ihre Nahrung durch die Nabelgefässe aus der Placenta bekomme.

Der Müller'schen Ansicht schloss sich Bischoff [3]) an (1842), indem er die Meinung, dass das Fruchtwasser zur Ernährung der Frucht dienen sollte, heftig bestritt. Der viel zu geringe Eiweissgehalt deutet, nach ihm, darauf und weiter sagt er: „Dagegen spricht die öftere Gegenwart von Faeces, wahrscheinlich auch von Urin und Ureum, sowie der abgestossene Lanuga, also von lauter excrementitiellen Materiën sehr laut gegen seine Bestimmung als Nahrungs- und Bildungsstoff für den Foetus, indem eine solche Wiederaufnahme der Excremente ganz gegen alle Analogie und ohne denkbaren Nutzen

[1]) Handwörterbuch der Physiologie von Rud. Wagner, 1846, Band 3, S. 95.

[2]) Oken: „Die Zeugung", 1809 und Band 3 der „Lucina", Leipzig, 1806.

[3]) Bischoff: „Entwickelungsgeschichte der Säugethiere und der Menschen"; Leipzig, 1842.

wäre" (S. 532). Ferner weist er noch auf das Fehlen von Fruchtwasser in einigen Fällen, auf die oft schmutzige und übelriechende Beschaffenheit desselben hin, und kommt schon vorher zu dem Schlusse „dass sein Nutzen mehr ein mechanischer sei, und alle andere mehr zufällig und accidentell scheinen, daher mehr wechselnd sein" (S. 521). Die Placenta sieht er als das Organ an, durch welches der Foetus ernährt wird.

In Bezug auf die Herkunft des Fruchtwassers stellt er eine Betheiligung des Amnions in Abrede (S. 514), weil dasselbe „nie und nirgends ursprüngliche, selbständige Gefässe besitzt, sondern dieselben sich erst in späterer Zeit von der Allantois aus an dasselbe anlegen und sie bei Nagern und Menschen fehlen". Er sieht dagegen in dem Fruchtwasser ein Sekretionsprodukt der ganzen Fruchtoberfläche und nimmt mit Deusing, Arani, Portal u. s. w. eine Urinsekretion der Frucht an. Selbst sagt er auf Seite 519: „In der That möchte es nicht zu bestreiten sein, dass eine Absonderung der Wolff'schen Körper, schon von Meckel angenommen, (und der Nieren) bei dem Foetus stattfindet". Er weist bezüglich dieser Meinung auf seinen Befund bei Säugethierfoeten, wo er Sekret in dem Wolff'schen Körper fand, ebenso wie schon vorher Joh. Müller es in demselben bei Vogelembryonen constatirt hatte; und ferner auf die Batrachiër hin, wo der Wolff'sche Körper schon als Sekretionsorgan funktionirt, so lang die Niere noch nicht geformt ist und schon die Larve, vom Mutterthiere frei, sich bewegt und selbständig Nahrung aufnimmt. Auch die merkwürdige Missgeburt, welche von Betschler [1]) beschrieben worden ist, spricht für seine Meinung.

Aber weiter fügt er hinzu: „Das geringe etwaige Secret des Wolff'schen Körpers in dieser Zeit kann unmöglich hinreichen die bedeutende Menge des Liq. Allantoides zu erklären".

[1]) Betschler: „Num a foetu urina secernatur et secreta excernatur"; Dissertation, 1820.

Er sieht denn auch in dem Urin mehr eine zufällige, als wesentliche Erscheinung und macht die komische Bemerkung: „Man hat zwar die Idee, dass der Foetus des Menschen danach in seinem eigenen Harne schwimmen solle, sehr anstössig gefunden". (!)

Ausser der Körperoberfläche und dem foetalen Urin nimmt er auch noch eine Transsudation durch die mütterlichen Eihäute als die Quelle des Fruchtwassers an, und beruft sich dabei auf die viel citirte Beobachtung von Otto, wo der 5 monatl. Foetus einer durch Schwefelsäure vergifteten Mutter, eine pergamentartige, braunrothe, feste Haut zeigte; und weiter auf die Angabe, dass in „Fällen, wo bei Fieber der Mutter das Fruchtwasser so scharf gewesen sein soll, dass es auf der Haut des Embryo's Blasen gezogen und die Epidermis zerstört habe". (!) [1])

Mit Recht macht Scherer [2]) die Bemerkung: „Wie aber concentrirte Schwefelsäure vom Munde der Mutter durch deren ganzen Körper zum Uterus gelangen kann, hier durch die Eihäute transsudiren und die oben angegebene Wirkung auf die Haut des Foetus ausüben könne, ohne vorher alle übrigen Gefässe und die Eihäute pergamentartig — also der Exosmose und Endosmose unfähig — gemacht zu haben, das ist mir zu begreifen unmöglich".

Beispiele ähnlicher Art findet man in der Litteratur von früheren Jahrhunderten wieder und ich möchte nur an einige erinnern, welche früher öfters als Beweis des nicht Bestehens der foetalen Nierenfunktion angeführt worden sind. Es sind die Beobachtungen von Thebesius [3]) und Bronzet [4]) nach welchen ein 7, resp. 6 monatl. Foetus geboren wurde und bis zu der Zeit, wo sie zur Welt hätten kommen müssen,

[1]) Mende: Handbuch der Gerichtl. Medicin, 1819, S. 77.

[2]) Verhandlungen der physiol. medic. Gesellschaft zu Würzburg, 1852, Band 2, S. 6.

[3]) Nova Acta phys. med. Acad. Nat. Cur., Tom. I, ann. 1757, S. 70.

[4]) Bronzet: „Abhandlung von der medic. Erziehung der Kinder", übersetzt von Bisset, 1764, Band. 1, S. 30.

keine merkbaren Bewegungen machten und keine natürlichen Ausleerungen hatten; erst nach dem Ende dieser 3 resp. 4 Monate fingen die beiden an zu schreien, zu saugen und entleerten Urin und Faeces! Sämmtliche Fälle mögen wohl entweder auf ungenauer Beobachtung und Erdichtung oder auf verkehrter Deutung beruhen, jedoch haben diese Fälle längere Zeit hindurch vielen Autoren eine Stütze für ihre Theoriën gegeben, ebenso wie das Kalb von Weidlich, welches einige Wochen hindurch mit Amniosflüssigkeit ernährt wurde und dabei an Gewicht zunahm, für die Vertheidiger der Ernährungskraft des Fruchtwassers, ein mächtiger Beweisgrund war!

Scherer [1]) meint, dass „die Annahme einer Ausscheidung des Fruchtwassers durch die ganze Körperoberfläche des Foetus die wahrscheinlichste zu sein scheint," und bestreitet dem Fruchtwasser jede Bedeutung für die Ernährung der Frucht, weil der Gehalt an Eiweiss ($^7/_{10}$) so gering sei, dass „derselbe selbst bei der raschesten Wiederergänzung des aufgenommenen nicht hinreichen kann, das Material für die Ernährung des Foetus zu liefern". Ferner spricht auch der Mangel phosphorsaurer Alkaliën, der bedeutende Gehalt an Extraktiv-Stoffen Kreatinin, Milchsäure, Schleimstoffe, sowie das Fehlen von Gefässen gegen die Herkunft des Fruchtwassers als ein Transsudationsprodukt der mütterlichen Eihäute und gegen die ernährende Kraft desselben. Zum Schluss hält er das Vorkommen von Fruchtwasser in den Eiern der Oviparen für den zuverlässigsten Beweis, und leitet er das Eiweiss des Fruchtwassers vom Urin der Frucht ab, weil Virchow in demselben Eiweiss nachgewiesen habe.

An der Diskussion, welche damals in der Würzburger Gesellschaft auf den Vortrag Scherer's folgte, nahmen Virchow, Scanzoni und Kölliker theil.

Virchow weist bei dieser Gelegenheit darauf hin, dass eine

---

[1]) Verhandlungen der phys. med. Gesellschaft zu Würzburg, 1852, Band 2, S. 6.

foetale Urinsekretion bestehen müsse, weil in den Fällen, wo die Entleerung des Urins in das Fruchtwasser gehemmt würde, „foetale Krankheiten, durch Anstauung des Harns in den verschiedenen Abschnitten der Harnwege, welche bis zur Ruptur derselben gehen könne", die Folge davon seien. Später ist Virchow in seinen Arbeiten noch entschiedener für diese Meinung eingetreten.

Jedoch bewiesen an der anderen Seite, wo Hydramnios bei einer hydraemischen Mutter vorkomme, dass das Fruchtwasser zum Theile auch ein Transsudationsprodukt der mütterlichen Eihäute sei; dasselbe hält Virchow aber in der letzten Zeit der Schwangerschaft nicht für einen Nahrungsstoff des Foetus.

Scanzoni fasst dagegen das Fruchtwasser als ein Transsudat auf und misst demselben Bedeutung als Nahrungsmittel für die Frucht bei. Dabei weist er auf das obenerwähnte Experiment von Weidlich hin und auf die Thatsache, dass, wo das Fruchtwasser schädliche Stoffe enthält (z. B. Schwefelwasserstoff) auch immer der Foetus todt gefunden wird.

Kölliker meint, dass vor der Bildung der foetalen Gefässe und der Placenta, das Fruchtwasser wohl ein Produkt der Mutter sein müsse, während nach dem Auftreten derselben, auch die foetale Haut und wahrscheinlich auch die Niere zur Vermehrung des Fruchtwassers beitrügen.

Jungbluth [1]) fand bei seinen Injektions-Versuchen der Nabelschnurgefässe (in der Richtung der Placenta) an dem, dem Amnion dicht anliegenden Theil der Placenta foetalis, sehr feine Capillarnetze, welche aus den Nabelschnurgefässen stammen. Er schreibt diesen foetalen Gefässen eine hohe Bedeutung für die Entstehung des Fruchtwassers zu, indem dasselbe als ein Transsudat aus dem foetalen Blute durch diese Gefässe aufzufassen sei. „Dieser Weg ist in den normaliter in der Grenz-membran der Placenta foetalis nachweisbaren

[1]) Jungbluth: „Zur Lehre vom Fruchtwasser und seiner übermässigen Vermehrung"; Inaugural Dissertation, Bonn, 1869.
Archiv für Gynaekologie, Band 4, S. 554—557.

Gefässcapillaren vorgezeichnet. Diese, als Vasa propria der Grenzmembran zu bezeichnenden Capillaren obliteriren gradatim in den letzten Schwangerschaftsmonaten, müssen also etwa im siebten, sechsten und fünften Monate u. s. w. noch weniger obliterirt fungirt haben. Dieselben Capillar-districten wurden bei Hydramnios reichlicher vorgefunden, als bei der gewöhnlichen Wassermenge," u. s. w.

Diese Ansicht, von Gusserow für wahrscheinlich erachtet, von Weil und Waldeyer u. s. w. angenommen, wurde von Levison [1]) bestätigt, während Gassner, welcher darauf hinwies, dass gerade in den letzten Monaten, wo diese Gefässe obliteriren sollten, das Fruchtwasser in Quantität zunimmt, Sallinger und Bar u. a. eine derartige Transsudation in Abrede stellten.

Winkler [2]) stimmt Jungbluth insofern bei als er sagt: „Die Richtigkeit dieser Angaben vorausgesetzt, glaube ich wohl, dass die Beziehung dieser Capillarnetze zum Hydramnios eine nahe sei. Die Capillarnetze, um die Mitte der Gestation verschwindend, finden ihren Ersatz in den Saftkanälchen, die nach meinen Erfahrungen etwa um dieselbe Zeit ihre Persistenz erlangen. Die Saftkanälchen durchziehen die Chorionbindegewebeschicht, die Gallertschicht und auch das Amnion durchbrechend, sodass sie nach der Eihöhle frei ausmünden, genau so wie Saftkanälchen auf der Serosa des Diaphragma". (S. 252 u. 253). Winkler nimmt also Saftkanälchen an, welche überall in Verbindung mit art., ven. und capillaren Gefässen stehen und also in den späteren Monaten zur Vermehrung des Fruchtwassers beitragen sollen.

Die Jungbluth'schen Untersuchungen mögen wohl als Vorläufer des neuen Stadiums genannt werden, in welches die Frage nach der Herkunft des Fruchtwassers durch die Arbeit von Gusserow (1872) trat. Nachdem er seine Meinung,

[1]) Virchow-Hirsch'scher Jahresberichte über 1873, S. 650.

[2]) Winkler: „Zur Kenntniss der Placenta": Archiv für Gynaekologie-Band 4, S. 238—265.

dass das Fruchtwasser kein Transsudat der mütterlichen Gefässe sein könne, sondern hauptsächlich ein Exkret der Frucht sei, welcher derselben nicht zur Ernährung diene, auseinander gesetzt hatte, suchte er auch auf rein experimentellem Weg Aufschluss zu erlangen.

Angeregt durch seine Versuche, vielleicht noch mehr durch seine Resultate und Schlusserfolgerungen, traten in den letzten zwei Decennien eine grosse Anzahl Autoren auf, welche in verschiedener Richtung und auf verschiedene Weise die Frage nach der Herkunft und Bedeutung des Fruchtwassers zu lösen suchten. Verdienstvolle Arbeiten von Benicke, Runge, Zweifel, Gusserow, Prochnowick, Fehling, Ahlfeld, Porak, Preyer, Wiener, Döderlein, Bar, Krukenberg, Dührssen u. s. w. erschienen und bis an die letzte Zeit hinein wurden seine Experimente in verschiedener Weise, wie wir sehen werden, wiederholt, und während einige sich für die foetale Herkunft meinten aussprechen zu müssen, hielten andere wieder auf Grund ihrer Experimente die zweite Ansicht für bewiesen, ja einer (Krukenberg) meinte selbst dass weder eine Transsudation noch eine Urinsekretion durch die Experimente bestätigt sei.

Von neuem wurde das Fruchtwasser aufs genaueste chemisch untersucht, und besonders haben sich in dieser Hinsicht, sowohl Prochnowick, als Fehling und Döderlein viele Mühe gegeben und sich dadurch verdienstlich gemacht. Während auf der einen Seite Prochnowick [1]) — wie auch Döderlein — zu dem Schlusse kommt (S. 29) „dass die Amniosflüssigkeit ein ausschliessliches Produkt des Foetus, das Produkt seines Stoffwechsels sei, indem dasselbe durch die Haut (vom Anfange an) und durch die Nieren (von der Mitte der Schwangerschaft an) geliefert werde", meint Fehling, dass die chemische Analyse mehr für ein Transsudationsprodukt spreche, ja stellt er eine Urinsekretion, wenigstens bis

[1]) Prochnowick: „Beiträge zur Lehre vom Fruchtwasser und seiner Entstehung": Archiv für Gynaekologie, Band 2, Heft 2.

kurz vor der Geburt, in Abrede und glaubt, auf Grund seiner späteren Experimente, mit Ahlfeld, Porak u. s. w., dass erst nach der Geburt die Urinsekretion in Gang komme.

Möge diese kurze historische Skizze genügen um zu zeigen, dass auch heute noch jede der zwei verschiedenen Ansichten, welche Jahrhunderte hindurch mit einander um den Sieg gerungen haben, ihre Vertheidiger findet. So lange darüber noch Streit herrscht, muss die Frage nach der Herkunft und Bedeutung des Fruchtwassers wegen ihres in mancher Hinsicht grossen Gewichts, lebhaftes Interesse erregen. Und wenn ich in den nächsten Seiten auf dieses Thema eingehe und unter anderem ausführlicher die verschiedenen Experimente der letzten zwei Decenniën bespreche — schienen mir diese doch in höherem Grade, als die Analysen des Fruchtwassers geeignet zu sein um, wenn nicht jetzt schon, so doch in der Zukunft, diese Frage zu lösen — so wünsche ich damit in bescheidener Weise an der Arbeit derjenigen theil zu nehmen, welche sich bemühen den Schleier zu lüften, in den diese Frage noch gehüllt ist.

In der Litteratur fand ich immer angegeben dass A. C. Mayer der erste war, welcher die experimentellen Versuche angestellt hatte. Jedoch scheinen schon in den vorigen Jahrhunderten Versuche in dieser Richtung gemacht zu sein, denn Haller [1]) erwähnt, dass Detlef der Mutter Farbenröthe dargereicht und den Uebergang auf den Foetus constatirt hatte. Auch scheint, wie er erwähnt, Hertodt mit Safran experimentirt zu haben. Jedoch werde ich diese Versuche übergehen.

Im Jahre 1817 war es Dr. A. C. Mayer, [2]), Professor der Anatomie und Physiologie in Bern, welcher in seiner Arbeit einige Versuche erwähnt, welche er an Kaninchen angestellt hatte, um den möglichen Uebergang von der Mutter eingeführten Stoffen auf den Foetus zu studiren. Damit meint er wohl der erste gewesen zu sein, welcher diesen, für die Kenntniss des Foetallebens des Menschen, ausserordentlich wichtigen Weg betreten hat; denn er sagt am Schlusse seiner Arbeit: „Es wäre somit durch die letztgenannten Versuche der Beweis

---

[1]) Haller: „Anfangsgründe der Physiologie des menschlichen Körpers", 1776, Band 8, S. 406.

[2]) Dr. A. C. Mayer: „Ueber das Einsaugungsvermögen der Venen des grossen und kleinen Kreislaufsystems": J. F. Merkel's Deutsches Archiv für die Physiologie; Halle und Berlin 1817, Band 3, Heft 4.

gefunden, dass ein Uebergang tropfbarer Flüssigkeiten aus der Mutter in den Foetus stattfinde; ein Beweis, den man bisher vergebens in der Geschichte der Physiologie aufsuchte."

Mayer spritzte bei Kaninchen mittels einer Wunde, welche er in die Luftröhre machte, verschiedene Farbflüssigkeiten in die Lungen, um das Einsaugungsvermögen der Venen, wie er meinte, kennen zu lernen.

Einer seiner Versuche bei einem trächtigen Kaninchen ergab nun Folgendes:

„Die innere Fläche des Uterus und der Mutterscheide wurde durch die gewöhnlichen Reagentiën grünlich blau gefärbt. Die gelbliche, weisse, körnige Placenta uterina wurde äusserlich sowohl als innerlich vollkommen blaugrün. Dasselbe beobachtete man im Inneren der durchschnittenen Placenta foetalis, die von Natur kirschbraun aussieht. Die Gefässe, welche von der Placenta zum Foetus gehen, konnten in einem Falle grün gefärbt werden. In anderen Versuchen, welche wiederholt wurden, konnte man die grüne Flüssigkeit, aus Indigo, Safran und Wasser bereitet, im Schafwasser leicht erkennen, ebenso die Safrantinctur. Ganz überzeugend aber waren die Versuche mit blausaurem Kali. Es wurde in der Flüssigkeit des Amnion und Chorion ein berlinerblauartiger, reichlicher Praecipitat gebildet und in der Flüssigkeit, welche sich im Magen vorfindet, in einigen Versuchen ebenfalls dieser Praecipitat hervorgebracht. Mehrere Theile des Foetus wurden blau, als man sie mit Eisensalzen behandelte; namentlich der Magen, die Niere, die Harnblase; nicht blau aber wurden die Lungen, was wieder, beiläufig gesagt, den Satz, dass der Foetus das Schafwasser einziehe, zu widerlegen scheint."

Obwohl Mayer damit den Beweis geliefert hat, dass ein Uebergang stattfindet; obwohl die Thatsache, dass die Nieren und Blase des Foetus gefärbt waren, besonders wichtig ist, so wird mir aber doch jeder beistimmen, dass eine solche sonderbare und, ich möchte sagen, so wenig physiologisch ausgeführte Experimentir-Methode wenig dazu geeignet ist aus ihren Resultaten einen etwaigen bestimmten und richtigen Schluss zu

ziehen; ausserdem geben uns diese Versuche kein Bild von dem Wege, auf welchem diese Stoffe in den Foetus gelangt sind.

Auch die Angaben, dass Meyer [1]) bei Schwangeren nach dem Genuss von Safran oder Quecksilber diese Stoffe im Fruchtwasser nachweisen konnte, und dass Magendie [2]) das Blut des Foetus nach Kampfer riechend fand, wenn er in eine Vena der Mutter Kampferemulsion spritzte, sind so unbestimmt, dass ich sie nur der historischen Thatsache halber erwähnt habe.

Der nächste Autor ist dann Sir Thomas Edward Beatty, [3]) welcher im Jahre 1844 in der Dubliner geburtshülflichen Gesellschaft einen Vortrag hielt über die mögliche Gefahr, welche die vorzeitige Ergotin-Anwendung bei Kreissenden für die Frucht mit sich bringen könnte. Er erwähnt verschiedene von ihm sehr genau beobachtete Fälle, wo er Ergotin mit glücklichem Erfolge angewandt hat, warnt aber sogleich davor, es zu früh zu geben — nicht eher als zwei Stunden vor der erwarteten Geburtsbeëndigung — soll das Kind keine Gefahr laufen, vergiftet zu werden, denn unter diesen Fällen seien einige „in which the peculiar effects upon the child were observed". „These effects", sagt er dann weiter, „are certain spasmodic conditions of the muscles of the whole body, alternating with relaxation or palsy, and accompanied by evidences of derangement of the functions of the cerebro-spinal System". Diese Erscheinungen, von welchen er die folgende Beschreibung giebt, waren bald mehr, bald weniger ausgeprägt, und es sei noch bemerkt, dass die Darreichung

---

[1]) Bichat: „Anatomie descriptive", Band 5, S. 374.

[2]) Velpeau: „De l'art des accouchements", S. 196.
Adelon: „Physiologie de l'homme", Band 4, S. 481.

[3]) Th. E. Beatty: „Contributions to Medicine and Midwifery", Dublin 1866: „On the influence of Ergot of Rye on the Foetus in Utero"; read before the Dubliner Obstetrical Society, March 1844.

in einigen dieser Fälle *nach* dem Blasensprunge stattfand:

„The surface of the whole body, as well as the face, was of a deep blue colour, resembling the appearance presented by a child in whom the foramen ovale is open; all the muscles were in a state of rigid contraction, so much so that the limbs remained straight and could be with difficulty bent. The fingers were straight, with the exception of the last phalanges; these were bent and crooked downwards, being firmly fixed in that position" und weiter: „but the rigidity of the muscles continued for a long time after it showed signs of life, and when the tonic spasm relaxed, it was only for a short period and was quickly succeeded by general convulsions. This condition of alternate convulsion and relaxation continued without intermission for three days, then by degrees the intensity of the convulsion appeared to subside and the interval of relaxation became longer; the strabismus which had been very great now disappeared and the child finally recovered" (S. 151).

Nachdem er noch einen anderen Fall, wo das Kind noch 20 Tage in „a state of insensibility" (S. 153) verblieb, beschrieben, und die Untersuchungen von Dr. Whigthe, welcher in das Blut einiger Thiere Ergotin spritzte und die selben Erscheinungen hervorrufen konnte, erwähnt hat, kommt er zu dem Schlusse, dass Ergotin in das Blut des Foetus gelangt sei und nach seiner Meinung durch die Placenta und Nabelschnur: „for if the poisonous material does reach the foetus, it can only do so by the route of the umbilical Vein" (S. 158). Ferner sagt er: „It is plain that the longer the time, that elapses after the medicine has been taken into the stomach of the mother, the more certainly will its noxious principles be absorbed and mixed with her blood; the more certainly also will these principles be transmitted to the foetus by the constantly arriving current of blood through the umbilical Vein" (S. 160).

An der Wahrheit dieser so exakt beobachteten Fälle kann man nicht zweifeln; sie gestatten dabei auch keine andere Erklärung des Weges, auf welchem das Ergotin in die Blutbahn des Foetus gelangt ist, und so mag wohl Sir Thomas

Beatty der erste gewesen sein, welcher den Uebergangsweg angegeben und thatsächlich festgestellt hat.

Die nächsten, einigermassen bestimmten Angaben, welche uns aber keine Auskunft über den von den Stoffen eingeschlagenen Weg geben, finde ich dann bei Schauenstein und Spaeth, [1]) welche in ihrer Arbeit einige Versuche beschreiben, welche sie an zwei luetischen Schwangeren anstellten um den Uebergang von der Mutter dargereichten Stoffen auf den Foetus zu untersuchen. [2])

In dem einen Falle handelte es sich um eine 34-jährige Mehrgebärende, welche 5 Wochen lang bis 4 Tage vor der Geburt mit Ung. cinereum (im ganzen: 3 Drachmen, 36 Gran Quecksilber) eingerieben wurde und während dieser Zeit Jodkalium (im ganzen $4^1/_2$ Drachmen) bekam. Ein Theil des Meconiums des nicht luetischen Kindes wurde mit Kohlensaurem Kali versetzt, zum Trocknen eingedampft, veräschert, mit Wasser ausgezogen, und dieser Auszug mit Salpeterigsäure enthaltender Schwefelsäure versetzt, wobei „sehr deutlich wahrnehmbare Jodiumdämpfe" sich entwickelten und bei Zusatz von Stärkekleister das Auftreten einer intensiv blauen Färbung das vorhandene Jod noch weiter bestätigte". Ferner fand ich nichts Genaueres angegeben.

In dem zweiten Falle wurde eine 29-jährige Mehrgebärende 4 Tage vor der Geburt mit Ung. mercuriale fortius (im ganzen: 30 Gran Hg.) eingerieben und an der Stelle der entzündeten Leistendrüsen Jodglycerin applicirt (im ganzen: $13^1/_3$ Gran

[1]) Schauenstein und Spaeth: „Ueber den Uebergang medicamentöser Stoffe aus dem Kreislaufe der Säugenden in ihre Milch und aus dem Kreislaufe der Schwangeren in ihr Fruchtwasser und ihren Foetus": Jahrbuch der Kinderheilkunde und physischen Erziehung von Fr. Mayr, L. M. Politzer und M. Schuller. Wien 1859, II Jahrgang, Band 2, Heft 1, S. 13—18.

[2]) „Uebergang von Jod und Quecksilber aus dem Kreislaufe einer Schwangeren in das Meconium des Foetus", S. 15.
„Uebergang von Jod und Quecksilber in den Harn und die Milch einer Schwangeren, in ihr Fruchtwasser und ihren Foetus", S. 17.

Jod und $6^2/_3$ Gran Jodkalium). Das Fruchtwasser und der Harn der Mutter wurde mittels Katheter aufgefangen und in beiden sowie in dem Meconium konnte das Jodium nachgewiesen werden. Der Harn, die Nieren und die Blase des Foetus wurden von beiden Autoren also nicht auf Jodium untersucht.

Das Quecksilber liess sich in beiden Fällen nicht mit absoluter Sicherheit nachweisen. Jedenfalls scheint gerade ihre Methode („Veraschen") für den Nachweis desselben eine sehr unglückliche gewesen zu sein, denn Robolski [1]) sagt in seiner Arbeit (S. 29): „Die Anwendung von Siedehitze oder gar der Versuch, aus der Asche der das Metall enthaltenden Gewebe, dieses gewinnen zu wollen, würde von vornherein bedeuten auf jegliches Resultat Versicht leisten". Dieser hat dagegen in seinen 6 Versuchen bei trächtigen Kaninchen nach subcutaner Einspritzung (in vier Fällen) von einer Sublimatlösung, resp. von einer Hydrarg. cyanat- resp. Hydrarg. peptonisat-Lösung [2]) jedesmal das Quecksilber durch eine besondere Methode (Electrolyse) im Foetus nachweisen können, während er nach Einreibung von Ung. cinereum bei zwei scabietischen Schwangeren während einiger Zeit stets das Quecksilber im Meconium und (in dem zweiten Falle) im Urin und Nabelschnurblut der Frucht wiederfand, sodass also auch Quecksilber — wie Robolski meint in der Form einer Doppelverbindung des Quecksilberoxydalbuminats — von der Mutter durch die Placenta und Nabelschnur zum Foetus übergeht.

Im Jahrgang 1864, Band 121, Heft I, Seite 25, von Schmidt's Jahrbüchern fand ich ein Referat von der Monographie

---

[1]) Robolski: „Ueber den Uebergang fremdartiger Stoffe von der Mutter auf den Foetus mit besonderer Berücksichtigung des Quecksilbers"; Inaug. Dissertation, Halle, 1884.

[2]) Die benutzten Quantitäten waren resp.: 0,007 Gr. Quecksilber in 3 Tagen; 0,094 Gr. Quecksilber in 17 Tagen; 0,03 Gr. Quecksilber in 4 Tagen; 0,096 Gr. Sublimat in 8 Tagen; 0 045 Gr. Hydrarg. cyanat in 3 Tagen; 0,2 Gr. Hydrarg. pept. in 13 Tagen.

von Dr. J. Righini: „Das Jodoform". Leider war ich nicht im Stande die von Dr. E. Janssens [1]) ins Französische übersetzte Arbeit zu bekommen. Im Referat fand ich nur auf S. 28 angegeben: „Bei der Untersuchung von Galle, Fäcalmassen und selbst von Liq. Amnios fand Verfasser, nach vorausgegangener Incorporation von Jodoform, das Jod in ziemlichen Mengen", sodass ich diese Untersuchungen nicht weiter verwerten kann.

Ferner erschien im Jahre 1867 eine Arbeit von Dr. P. Jassinsky [2]) welcher, um den Bau der Placenta zu erforschen, Hündinnen Karmin injicirte „nach einer physiologischen, von Prof. Chrzonscszewsky angegebenen Methode." Die Gebärmutter sammt den in ihr enthaltenen Früchten wurde, nachdem die Thiere 20 Minuten nach der Injektion getödtet waren, in Spiritus gehärtet.

Als Anhänger der s. g. Uterindrüsenlehre, welche von Eschricht ausgesprochen wurde und in den letzten zwei Jahrzehnten von neuem von Ercolani, Klebs, Rauber, Bonnet, v. Hoffmann u. s. w. mit Eifer vertheidigt worden ist, kommt er, nachdem er die Struktur der Placenta beschrieben hat, in Bezug auf unser Thema zu dem Schlusse: „In der Placenta der Hündin dringen ohne Ausnahme alle Chorionzotten in die Gebärmutterdrüsen, so dass eine jede Zotte eine doppelte Membrana propria und eine doppelte Epithelialdecke besitzt. Eine solche vierfache Decke muss freilich dem Uebergange der Blutbestandtheile aus der Mutter zur Frucht ziemlich starke Hindernisse entgegensetzen. Man sieht das sehr deutlich an Mutterkuchen, die auf natürlichem Wege mit Karmin gefärbt

---

[1]) Journal de Brux. 35 p. 20, sq. Juillet — Dec. 1862; 36 p. 45 sq. Janv., — Mars, Avril 1863.

[2]) Dr. P. Jassinsky: „Zur Lehre über die Structur der Placenta", Charkow, 1867: Virchow's Archiv, Band 40, S 341—352.

sind. Da bekanntlich Karmin im Blute aus seiner Lösung nicht niedergeschlagen wird, so waren 20 Minuten, die vom Anfange der Injektion bis zum Tode des Thieres verflossen, vollkommen genügend, um Karmin aus dem Blute der Mutter zur Frucht überzuführen, wenn nicht besondere Hindernisse dafür existirten. Ein solches Uebergehen des Karmins findet aber *nicht* statt: Während die äussere Epithelialschicht, besonders die Kerne, ziemlich stark mit Karmin gefärbt ist, zeigen die inneren Epithelien nur eine schwache Färbung. In der Zotte selbst aber und in dem Blute des Foetus ist nicht die geringste Spur von Karmin zu finden." (S. 350).

Abgesehen davon ob Jassinsky's Darstellung von dem Baue der Placenta der Hündinnen richtig ist, ist jedenfalls seine Meinung, dass 20 Minuten vollkommen genügen würden um Karmin aus dem Blute der Mutter zur Frucht überzuführen, vollkommen unbegründet, weil das Blut der Mutter nicht in direkter Kommunikation mit dem des Foetus steht. Wissen wir doch noch keineswegs etwas Bestimmtes über die Assimilationsprocesse, welche sich nothwendig in der foetalen Placenta abspielen müssen und wie lange es dauert, ehe ein dem Organismus fremder Stoff von der foetalen Placenta aus dem mütterlichen Blute aufgenommen wird und in das Blut des Foetus übergeht. Und überdies, gerade seine Befindung, dass die äussere Epithelialschicht ziemlich stark mit Karmin gefärbt war, die inneren Epithelien nur schwach, und die Zotten gar nicht tingirt waren, spricht dafür, dass die Dauer von 20 Minuten zu kurz gewesen ist, um den Karmin auch in die Zotten und in das foetale Blut übertreten zu lassen; gerade diese allmählige Abstufung der Färbung spricht für das mögliche Hineinwandern des Karmins aus dem mütterlichen Blute durch die foetale Placenta in das Blut des Foetus. Also ist sein negativer Befund kein Beweis, dass ein solcher Uebergang nicht stattfinden kann und ist die kurze Zeit eine Hauptursache seines negativen Befundes.

Der nächste Untersucher ist Clouet [1]), welcher zwei trächtigen Kaninchen Kupferacetat darreichte und in der Leber und Muskulatur des Foetus den eingeführten Stoff wiederfand; über den Weg aber belehrt uns diese Untersuchung nicht.

Sehr interressant sind ferner die Untersuchungen, welche im Jahre 1868 von W. Reitz und im Jahre 1869 von F. A. Hoffmann und P. Langerhans mit Zinnober angestellt wurden, weil diese zu scheinbar entgegengesetzten Resultaten führten und die zuletzt genannten Autoren eine Bemerkung machen, welche von späteren Untersuchern vielfach übersehen worden ist.

W. Reitz [2]) machte, um den Weg kennen zu lernen, welchen die eingeführten Zinnoberkörnchen im Organismus nehmen, Zinnober-Injektionen in das Blut von Thieren und während es sich ergab, dass die Farbstoffkörnchen in einzelnen Epithelzellen der meisten Schleimhäute und in den Zellen und Intercellularsubstanz der Knorpel sich wiederfanden und zwar um so reichlicher, wo Entzündung bestand, zeigte es sich bei einem seiner Versuche, näml. bei einem trächtigen Kaninchen, dass sowohl in den glatten Muskelfasern des Uterus und in der Placenta, wie im Blute (näml. in den Blutcoagulis aus dem Herzen) und besonders in den Capillaren der Pia Mater des Foetus die Zinnoberkörnchen nachzuweisen waren, sodass er damit den möglichen Uebergang von festen Bestandtheilen aus dem Blute der Mutter in das des Foetus bewiesen hatte.

Fehling's [3]) Meinung, dass „bei der Leichtigkeit, mit der

---

[1]) Clouet: „De l'empoissonnement du foetus": Journal de Chim. med., Juillet 1886, S. 309.

[2]) W. Reitz: „Ueber die passiven Wanderungen der Zinnoberkörnchen durch den thierischen Organismus": Wiener acad. Sitzungsberichte Math. naturw. Klasse 2., Abtheil. LVII, S. 8—10.
Siehe auch das Referat von Busch im Centralblatte für die medic. Wissenschaften, 6. Jahrgang, N°. 41, 19 Sept. 1868, S. 654.

[3]) Fehling: „Beitrage zur Physiologie des placentaren Stoffverkehrs": Archiv für Gynaekologie, Band 2, Jahrgang 1877, S. 539.

man sich beim Suchen nach Zinnober in mikroskopischen Praeparaten täuschen kann, selbst bei Anwendung von Blendungsvorrichtungen, ein einmaliger derartiger Befund noch nicht beweisend sein dürfte", würde nur dann ganz zutreffend gewesen sein, wenn Reitz nur einmal die Zinnoberkörnchen gefunden hätte; aber er fand sie, wie gesagt, nicht allein im Herzen und im Gehirn, sondern auch in dem Uterus und es besteht kein einziger Grund um an der Genauigkeit der Reitz' schen Untersuchungen zu zweifeln.

Genau dieselben Untersuchungen, zwar in anderer, aber doch auch sehr exakter Weise, wurden von Hoffmann und Langerhans [1]) im Jahre 1869 wiederholt und das Resultat ihres sehr mühsamen und rühmenswerthen Verfahrens legten sie in einer Arbeit nieder.

Genannte Autoren machten bei einer grossen Anzahl von Thieren Zinnoberinjektionen, gewöhnlich in die Vena anonyma oder in eine der Halsvenen, oder, der geringern Mortalität wegen, einfach mittels einer Pravaz'schen Spritze [2]) in die Ohrvenen. Die 33 Thiere, bei welchen das Verfahren nicht fehlschlug, wurden zu verschiedenen Zeiten, selbst eines erst nach 148 Tagen, nach der Injektion getödtet und ihre Organe mikroskopisch untersucht. Als Injektionsflüssigkeit wurde gewöhnlich eine Lösung von 0,5 Gram Zinnober in 1 c.M³ Wasser benutzt [3]).

[1]) Hoffmann und Langerhans: „Ueber den Verbleib des in die Circulation eingeführten Zinnobers": Virchow's Archiv, Jahrgang 1869, Band 48, S. 303—325.

[2]) Nach der Methode: Aufrecht: Virchow's Archiv, Band 44.

[3]) Bei diesen Versuchen stellte es sich heraus, dass man schon einige (2) Stunden nach der Injektion nur noch wenig, nach 24 Stunden fast gar keine *freie* Zinnoberkörnchen im Blute nachweisen konnte, sodass die Aufnahme des Zinnobers von den Zellen (hauptsächlich von den weissen Blutzellen) „ungemein rasch" stattfindet und der Farbstoff aus den peripheren Gefässen ebenso schnell verschwand, um sich im Knochenmark, Milz und Leber anzuhäufen. Bezüglich der Aufnahme des Farbstoffes seitens der verschiedenen Organe, ergab es sich, dass in der Quantität der Aufnahme das Knochenmark und die Milz obenan stehen; darauf folgt

Unter den 33 Thieren befand sich auch eines, das am 89ten Tage nach der Injektion in hochschwangerem Zustande getödtet wurde. Weder im Embryo noch in der Placenta, noch in dem Uterus gelang es eine Spur von Zinnober mikroskopisch nachzuweisen. Dieser negative Befund spricht aber keineswegs gegen den von Reitz, denn, wenn der Uterus am wenigsten und in *diesem Falle gar nicht* betheiligt worden war, so wundert es uns auch nicht, dass die genannten Autoren nach 89(!) Tagen kein Zinnober im Embryo oder in der Placenta fanden. Und wäre auch der Uterus in *geringem* Masse betheiligt gewesen, so musste doch der Uebergang von Farbstoff ein minimaler sein und wäre der Nachweis von diesem in minimaler Menge im Foetus abgelagerten Farbstoffe, wenn auch von diesem wieder nicht ein Theil zur Mutter zurückkehre, wohl nach 89 Tagen ganz unmöglich gewesen. So betont denn auch A. Mars [1]), dass man, um einen positiven Befund zu bekommen, spätestens 5 Stunden nach der Injektion das Blut des Foetus untersuchen müsse.

Andere Beobachtungen haben die genannten Autoren mit Bezug auf unser Thema nicht gemacht.

---

die Leber, und die dritte Gruppe wird von beinahe allen andern Organen gebildet. „Stets fand sich darin eine geringe Menge des Zinnobers, welcher sich in ihnen erst längere Zeit nach der Injektion extravasculair und dann stets in den Zellen des Bindegewebes vorfindet" (S. 308); ferner: „den Farbstoff fanden wir kürzere oder längere Zeit stets in den Gefässen und dann und zwar frühestens am 21 Tage in den fixen Zellen des Bindegewebes" (S. 313). Zu dieser dritten Gruppe gehörte auch der *Uterus*, welchen sie *nie* in einem besonderen Masse betheiligt fanden: „nur hin und wieder konnte Zinnober in einzelnen Bindegewebskörperchen nachgewiesen werden."

Aus diesen Untersuchungen geht also hervor, dass gerade der Uterus am wenigsten von dem ins Blut eingespritzten Farbstoffe aufnimmt, und diesen Befund muss man bei allen in gleicher Weise ausgeführten Untersuchungen in Betracht nehmen, ehe man aus denselben einen richtigen Schluss ziehen kann.

[1]) A. Mars: „Ueber den Uebergang geformter Elemente aus dem Kreislaufe der Mutter in den des Foetus": Przeglad lekarskie, August 1880, N°. 33—35.

Ich habe diese Arbeit etwas ausführlicher erwähnt, weil dieselbe von manchen Autoren immer angeführt worden ist gegen den Uebergang von festen Stoffen auf den Foetus, und, wie wir gesehen haben, mit Unrecht.

Das Jahr 1872 wird wohl stets in der Geschichte des foetalen Stoffwechsels mit Bezug auf die Bedeutung und Herkunft des Fruchtwassers rühmend als dasjenige bezeichnet werden, in welchem durch die Arbeit Gusserow's von neuem die Aufmerksamkeit auf diese ausserordentlich wichtige Frage in unserer Wissenschaft gelenkt wurde, und von neuem andere, rein wissenschaftliche Wege betreten wurden, die, wenn auch nicht zur völligen Auflösung führend, doch neue Gesichtspunkte über den foetalen Stoffwechsel und eine mögliche Funktion der foetalen Organe eröffneten.

Unzweifelhaft gebührt Gusserow die Ehre, der erste gewesen zu sein, welcher durch rein experimentale Versuche den Weg angewiesen hat, welcher zur möglichen Entscheidung führen konnte und durch seine Arbeit andere Untersucher aufforderte, diesen Weg zu betreten. Und nicht vergebens ist seine Aufforderung zu einer derartigen Forschung gewesen, denn, durch seine Arbeit angeregt, haben eine grosse Anzahl Autoren den von ihm angegebenen Weg eingeschlagen und das Thema nach verschiedenen Seiten hin bearbeitet, sodass mit Gusserow erst eigentlich die Geschichte von dem Uebergang von der Mutter eingeführten Stoffen auf den Foetus anfängt.

Gusserow [1]) eröffnete die Reihe der in den letzten zwei Jahrzehnten gemachten Versuche, indem er erst seine Experimente an trächtigen Säugethieren machte in der Hoffnung, damit die Frage zu entscheiden, „ob denn überhaupt Stoffe aus dem Kreislaufe der Mutter in den des Foetus übergehen,

[1]) Gusserow: „Zur Lehre vom Stoffwechsel des Foetus": Archiv für Gynaekologie 1872, Band 3, Heft 2, S. 241—270.

in welcher Zeit dies etwa geschieht, und in welche Theile der Frucht, resp. des Eies überhaupt, vorzüglich ein solcher Uebergang stattfindet" (S. 261); jedoch ergaben diese 8 Versuche ein vollkommenes, negatives Resultat.

> Drei Versuche stellte er bei hochträchtigen Meerschweinchen an, welchen er eine Lösung von Tinctura Jodi (20 Tropfen auf 100 Wasser; in dem 2ten und 3ten Falle etwas stärkere Lösung) in den Magen spritzte. Nach $1^1/_2$ resp. 1 Stunde, wurden die Thiere, nachdem der Urin eine deutliche resp. starke Jodreaktion zeigte, getödtet und weder im Fruchtwasser, noch im Urin der Früchte war Jod nachzuweisen. Weiter spritzte er drei hochträchtigen Kaninchen zwei, vier und fünf Tage jedesmal 16, resp. 24 cM^3, dieser Lösung in den Magen; auch hier ergaben Fruchtwasser, Blut und Harn keine Jodreaktion; und zum Schluss injicirte er dann zwei trächtigen Hündinnen einmal Ferrocyankaliumlösung ein, ebenfalls mit demselben negativen Resutat; er giebt nicht an, wann diese Thiere getödtet wurden.

Ich glaube, dass an diesen negativen Resultaten viele Ursachen Schuld gewesen sein mögen.

Einmal mag wohl die dargereichte Quantität zu gering gewesen sein um einen Uebertritt nachweisen zu können; denn immerhin ist es doch ein sehr kleiner Bruchtheil, welcher zur Placenta geführt wird (um so mehr, als schon ein Theil von den Nieren ausgeschieden ist) und zur Frucht gelangt. Das lehren z. B. die Untersuchungen von Zweifel [1]), welcher die Quantität der in die foetale Placenta und in den Nabelstrang übergetretenen Salicylsäure bestimmte und fand, dass von der dargereichten Menge Salicylsäure (3 Gr.) in dem einen Falle das Blut der foetalen Placenta 0,0005 Gr., in dem anderen Falle das Blut des Nabelstranges 0,000937 Gr. enthielt, und die allerdings problematischen Bestimmungen von Fehling [2]),

[1]) Zweifel: „Der Uebergang von Chloroform und Salicylsäure in die Placenta, nebst Bemerkungen über den Icterus neonatorum": Archiv für Gynaekologie, Band 12, S. 243.

[2]) Archiv für Gynaekologie, Band 11, S. 543.

welcher die im Blute des Foetus anwesende Menge auf $^1/_6$ Millionstel des verabreichten Stoffes berechnet. Dührssen [3]) kam allerdings in Bezug auf Benzoësäure zu (etwas) höherer Menge, aber immerhin war es doch ein kleiner Bruchtheil, welcher zu dem Foetus gelangte. Mögen auch dergleichen Bestimmungen nicht immer so genau auszuführen sein, sie geben uns doch annähernd ein Bild von der Quantität des übergetretenen Stoffes im Verhältniss der dargereichten Menge.

Zweitens mag wohl seine Methode, um ganz minimale Mengen nachzuweisen, nicht die richtige gewesen sein, wenn man bedenkt, dass die Methode Krukenberg's betreffend den Nachweis dieser Stoffe eine viel feinere war — sodass es diesem stets gelang minimale Spuren des dargereichten Stoffes im Fruchtwasser zu finden, was von Haidlen bestätigt worden ist — abgesehen noch von der Thatsache dass sich, wie Krukenberg fand, bei Hündinnen, wegen der Struktur des Eies, niemals (oder doch nur in Spuren) der Stoff im Fruchtwasser nachweisen lässt.

Also kann man nicht den Schluss unterschreiben, den Gusserow aus diesem negativen Befunde zieht: „Wenn überhaupt ein Uebergang von Stoffen aus der Mutter in die Frucht stattfindet, derselbe ein sehr allmähliger sein muss" (S. 262); ein Schluss, welcher doch mit Bezug auf den Stoffwechsel des Foetus sehr wichtig ist.

Mit Rücksicht auf diesen Schluss und weil der Zeitpunkt der Tragzeit dieser Thiere so schwer zu bestimmen sei, stellte er Versuche bei 14 schwangeren Frauen an, welchen er Jodkalium in verschieden starker Lösung während einiger Zeit vor der Geburt darreichte.

Der Zeitdauer der Darreichung nach sind diese Versuche die folgenden:

---

[1]) A. Dührssen: „Ueber Ernährung und Stoffwechsel der menschlichen Frucht": Archiv für Gynaekologie, Band 32, Heft 3.

Nummer (v. Gusserow)	Dauer der Darreichung.	Quantität des dargereichten I. K.	Urin der Mutter.	Urin des Foetus.	Fruchtwasser.
Nr. 14	30 Tage	19½ Gramm (9 T.: 1 Gr; 21 T.: ½ Gr.)	+	+	—
„ 7	4 Wochen	25—30 Gramm { 3× tägl. 1 Löffel. Lösung 4: 180.	+	+ { Ebenso stark wie der der Mutter.	+? { Undeutlich. Verunreinigung nicht ausgeschlossen.
„ 8	4 „	„ „	+	kein Urin; Kind todt.	+? (Undeutlich).
„ 1	4 „	26 Gramm.	+	+ { Ebenso stark wie der der Mutter.	Nicht gesammelt.
„ 3	16 Tage	9 „	Nicht angegeben	—	—
„ 2	15 „	11 „	+	kein Urin in der Blase.	+: Spur I. K.
„ 4	14 „	7½ „	+	+ äusserst schwach.	—
„ 12	14 „	7 „ { 8 T. zuvor 3 Gr. Urin vor der 2 Darr: —	+	Nicht erhalten.	+: stark { Verunreinigung mit mütt. Urin.
„ 11	7 „	3½ „ { 3 T.: 3 Gr. dann 3 T. kein I. K. Urin Mutter: — dann 1 T.: 3½ Gr.	+	—	—
„ 13	6 „	5 „ { 1 T. nicht. 4 T. vor der Geburt. Darreichung sistirt.	—	—	—
„ 5	5 „	4 „	+	—	—
„ 10	5 „	5 „ { 3 T.: 3. 2 T.: nicht 2 T.: 2. } Urin Mutter stets +	+	—	—
„ 6	3 „	4 „	+	—	—
„ 9	3 „	3 „	+	—	—

Daraus ergiebt sich — wenn man N°. 13 ausschliesst, weil hier kein Jodkalium mehr im mütterlichen Organismus kreiste: die Darreichung war 4 Tage vor der Geburt sistirt — dass von den 10 Fällen, wo kindlicher Urin erhalten war, 4 mal Jodkalium im Urin des Foetus gleich nach der Geburt (3 mal stark, 1 mal undeutlich) nachgewiesen werden konnte und von den 12 Fällen, wo das Fruchtwasser gesammelt wurde, dasselbe 4 mal Jodreaktion ergab; dennoch war 2 mal eine Verunreinigung mit mütterlichem Urin, welcher stets Jodkalium enthielt, nicht ausgeschlossen, während in den 2 übrigen Fällen die Jodreaktion nur undeutlich war. Ferner sieht man, dass, wo die Darreichung innerhalb 14 Tage stattgefunden hatte, sowohl Urin wie Fruchtwasser negativen Befund ergaben, und dass, wo der Urin negativ war, im Fruchtwasser kein Jodkalium nachgewiesen werden konnte.

Der Schluss, welchen Gusserow aus diesen Versuchsresultaten zog: „dass ein Uebergang von Jodkalium von der Mutter auf den Foetus stattfindet", ist heute noch vollkommen gerechtfertigt. Denn, wenn auch Krukenberg nachwies, dass die Methode Gusserow's für minimale Mengen Jodkaliums nicht genügt, so müsste, wenn der Foetus seine Nahrung mittels des Fruchtwassers durch Verschlucken erhielt, auch im Urin des Foetus kein Jodkalium nachzuweisen gewesen sein, weil der Unterschied zwischen beiden Methoden nur auf minimaler Menge beruht und der Foetus doch nur einen sehr kleinen Theil dieser minimalen Quantität in sich aufnimmt, indem er nicht das ganze Fruchtwasser verschluckt.

Wenn das Fruchtwasser in der letzten Zeit der Schwangerschaft ein Transsudationsprodukt aus den mütterlichen Gefässen wäre und keine Stoffe durch die foetale Placenta zur Frucht gelangten, so würde es doch schwer zu verstehen sein, warum dann das Fruchtwasser bei der grossen Oberfläche der Eihäute, also bei günstigen Diffusionsverhältnissen, keine oder (bei der Methode Krukenberg) nur eine geringe Spur von Jodkalium aufwies, während der Urin des Foetus, welcher nur einen

Theil von diesem Jodkalium verschluckt hatte, eine starke Reaktion ergab (z. B. Fall 14). Und so ist nach meiner Meinung der Gusserow'sche Satz noch heute gerechtfertigt, dass auch ein Uebergang von löslichen Substanzen von der Mutter durch die foetale Placenta auf den Foetus stattfindet.

Zu irgendwelchen anderen Schlüssen lässen sich aber diese Untersuchungen jetzt nicht mehr verwerthen. Vielleicht weist Fall 2, wo die Blase des Kindes leer war und das Fruchtwasser eine Spur Jodkalium zeigte, darauf hin, dass der Foetus seinen Urin in das Fruchtwasser entleert hatte.

Die Meinung Gusserow's: „Dieser Uebergang ist aus den ebenfalls schon auseinander gesetzten Gründen ein sehr langsamer, denn nicht weniger als 14 Tage andauernden Jodkaliumgebrauches waren nöthig um den Uebergang in die Frucht nachzuweisen" (S. 264) war damals wohl gerechtfertigt, ist aber jetzt entschieden nicht mehr richtig. Durch bessere chemische Methoden gelang es Krukenberg und später Haidlen diesen Uebergang des Jodkaliums schon einige Stunden nach der Darreichung nachzuweisen, während auch Zweifel [1]) bewies, indem er Chloroformbestandtheile schon meist ganz kurze Zeit, nachdem die Mutter Chloroform eingeathmet hatte, im Urin der Frucht nachweisen konnte, wie schnell der Uebergang vor sich gehen kann, und dass dieser Uebergang nicht so allmählig und langsam geschieht, wie Gusserow meint.

Der scheinbare Widerspruch, welcher Gusserow auch nicht entgangen ist, indem er sagt: (S. 264) „Es könnte scheinen, als wenn umgekehrt die Ausscheidung von Stoffen aus der Frucht schneller von sich geht: Im Falle 3 wenigstens hätte man nach 16 tägigem Gebrauch von Jodkalium Jodreaktion im Urin der Frucht vermuthen dürfen, und es muss immerhin auffallen, dass eine solche bereits fehlte, nachdem nur zwei Tage lang der Gebrauch des Mittels ausgesetzt war"

---

[1]) Zweifel: „Einfluss der Chloroformnarkose Kreissender auf den Foetus": Berliner Klin. Wochenschrift, Mai 1874.

lässt sich jetzt dadurch erklären, dass die Methode zur Auffindung des Jodkaliums nicht fein genug gewesen ist.

Auch seine Rückschlüsse auf die Nierensekretion des Foetus, auf seine Versuche gegründet, sind auf Grund der Resultate der feineren Untersuchungsmethoden von Krukenberg und Haidlen nicht mehr zu rechtfertigen, obwohl er damals Recht hatte zu behaupten: „Wenn die Frucht ihren Urin *beständig* in das Fruchtwasser entleerte, so müsste in allen denjenigen Fällen, wo der Urin der Frucht jodhaltig war, das Fruchtwasser auch einen solchen, wenn auch schwachen Gehalt gezeigt haben; dem war nun aber nicht so" (S. 264). Und weiter: „hier kann wohl nach dem oben Auseinandergesetzten und nach den Experimenten mit Jodkaliumgebrauche kein Zweifel darüber sein, dass die Nierenthätigkeit des Foetus die weitere Ausscheidung der Flüssigkeit aus dem Organismus übernimmt; dass also die weitere Vermehrung des Fruchtwassers durch den Urin der Frucht bedingt ist" (S. 269).

Im Anfange scheinen die Gusserow'schen Versuche wenig die Aufmerksamkeit auf sich gelenkt zu haben, doch seit 1876 treten zahlreiche Untersuchungen hervor, sodass es also unmöglich ist jede einzelne genauer zu besprechen, und ich nur die wichtigsten erwähnen werde.

Fritz Benicke [1]) wendet als Experimentir-Stoff die Salicylsäure an, welche sehr schnell resorbirt wird und sich in minimaler Menge noch mittels Liquor ferri-sesquichlorati nachweisen lässt; Vorzüge, wodurch dieser Stoff ganz besonders zum Experimentir-Stoff sich eignet, wenn man einigermassen eine Idee davon bekommen will, wie schnell der Stoffaustausch zwischen Mutter und Frucht stattfinden kann. Als Reagens benutzte er eine hellgelbe Lösung des Liquor ferri-sesqui-

[1]) Fritz Benicke: „Zur Lehre vom Stoffwechsel zwischen Mutter und Frucht", vorgetragen auf der Naturforscher-Versammlung zu Graz: Zeitschrift für Geburtshülfe und Gynaekologie, 1876, Band 1, S. 477—481.

chlorati in Wasser, welche sich nach der Quantität der dargereichten Salicylsäure dunkelviolett, violett oder hellviolett färbt. Runge [1]) zeigte aber später dass auch diese wässerige Lösung nicht genügte, minimale Mengen nachzuweisen.

Zu seinen Versuchen verwandte Benicke 25 Kreissende, welchen er längere oder kürzere Zeit vor der Geburt (nach dem Anfange der Wehen) Dosen von 2 Gramm (in einigen Fällen $1^1/_2$ Gr.) Salicylsäure verabreichte. Der Urin der sofort katheterisirten Neugeborenen, sowie der Urin der Mutter, wurde auf Salicylsäure untersucht, ebenso das Fruchtwasser, welches aufgefangen wurde.

In 17 Fällen — wo das Kind mindestens zwei Stunden nach der Darreichung von Salicylsäure geboren wurde — ergab der erste Urin des Kindes eine deutlich hellviolette Färbung; in drei Fällen, wo die Blase leer war, zeigte sich in dem Urin, welcher zwei Stunden nachher, ehe das Kind Nahrung zu sich genommen hatte, untersucht wurde, ebenfalls Reaktion; in 2 Fällen, wo die Geburt 40 und 85 Minuten nach der Gabe stattfand, war im ersten Urin keine, im zweiten (vor der Nahrungsaufnahme) wohl eine Reaktion. Dagegen war in 2 Fällen, wo die Geburt nach 10—15 Minuten erfolgte, keine Spur Salicylsäure in dem kindlichen Urin nachzuweisen; und in einem Falle, wo das Kind 26 Stunden nach der Darreichung geboren wurde, war weder in dem mütterlichen, noch in dem kindlichen Urin Salicylsäure vorhanden.

Was das Fruchtwasser betrifft, so konnte Benicke in 4 Fällen, wo dasselbe völlig rein und blutfrei aufgefangen wurde, keine Spur von Salicylsäure nachweisen. Es sei bemerkt, dass in diesen Fällen die Blase nicht leer war und dass die Geburt 2 St., resp. $2^1/_2$, 11 und 26 St. nach der Verabreichung stattfand.

Aus den Resultaten, welche Benicke bekam, geht unzweifelhaft hervor, dass ein Uebergang aus dem mütterlichen Blute durch die foetale Placenta auf den Foetus stattfindet, was also zu den Gusserow'schen Versuchen stimmt.

---

[1]) Runge: „Der Uebergang der Salicylsäure und des Jodkaliums in das Fruchtwasser": Centralblatt für Gynaekologie, 1877; Erster Jahrgang, Heft 5, S. 75.

Wenn auch Runge durch seine Versuche nachwies, dass die wässerige Lösung des Liquor ferri-sesquichlorati nicht genügte um in dem eiweisshaltigen Fruchtwasser sehr kleine Mengen Salicylsäure nachzuweisen, so lässt sich die folgende Erscheinung nicht erklären. Trotz der ausserordentlich günstigen Verhältnisse: die sehr leichte Diffusionsfähigkeit der Salicylsäure und die grossen Diffusionsoberflächen, waren nur (solche) Spuren des dargereichten Stoffes im Fruchtwasser, und dennoch ergab der Urin, obwohl dieser, wie Dohrn, Martin und Ruge [1]) und Hofmeyer [2]) fanden, auch Eiweiss enthält [3]) und somit auch die Reaktion trübt, eine solche starke Reaktion. Viel plausibler ist denn auch die Annahme, dass diese minimale Menge gerade von dem Urin der Frucht herrühre, dass die Frucht ihre Blase im Fruchtwasser entleert hätte, und dass mit der Verdünnung, welche diese Menge erfuhr, keine Spur der Salicylsäure mittels der wässerigen Lösung des Liquor ferri-sesquichlorati — vielleicht wohl mit der Methode von Runge — nachzuweisen wäre.

Auch ohne die Kenntniss des besseren Salicylsäure-Nachweises hat Benicke nicht das Recht, weil er nur in vier Fällen das Fruchtwasser nicht salicylsäurehaltig gefunden hat, eine mögliche Urinsekretion der Frucht, wie Gusserow annahm, in Abrede zu stellen. Auf Grund von vier negativen Resultaten darf man doch keine Theorie als falsch bezeichnen, wenn positive denselben gegenüber stehen. Sein zweifelhafter Befund spricht also nicht mehr, wie Benicke meinte, gegen die Auffassung, welche Schatz auf der Breslauer Naturfor-

---

[1]) Martin und Ruge: Zeitschrift für Geburtshülfe und Frauenkrankheiten, 1875, Band 1.

[2]) Hofmeyer: „Beitrage zur Lehre vom Stoffwechsel des Neugeborenen und seine Beeinflussung durch die Narcose der Kreissenden": Virchow's Archiv, Jahrgang 1882, Band 89, S. 493—536.

[3]) Unter 22 Fällen fand Hofmeyer nur einmal den Urin nicht eiweisshaltig!

scher-Versammlung vertrat: „dass der Wechsel des Fruchtwassers im Laufe der letzten Schwangerschaftsmonate ein sehr reger sei, indem die Frucht ziemlich oft das Fruchtwasser verschlucke und neu durch die Nieren abscheide".

Weiter hat Benicke noch bei 3 schwangeren Frauen, wo die künstliche Frühgeburt eingeleitet werden sollte, während 5, resp. 6 und 15 Tage: 9, resp. 6 und 15 Gramm Salicylsäure verabreicht und das Fruchtwasser untersucht; aber in keinem Falle konnte er, obwohl der Urin salicylsäurehaltig war, mit seiner Methode Salicylsäure nachweisen.

Insofern sind seine Versuche interessant, als Benicke der erste war, welcher constatirte dass in einigen Fällen der zweite Urin des Kindes viel mehr Salicylsäure enthielt als der erste Urin; eine Thatsache, welche auch von Fehling bestätigt worden ist und diesen Autor zu der Behauptung veranlasste: „es gehe daraus hervor, dass die Urinsekretion erst beim Neugeborenen in Gang komme", welche Behauptung später von Krukenberg widerlegt worden ist. Dührssen konnte allerdings für Hippursäure den Befund nicht bestätigen und meint, dass bei diesen Versuchen eine Urinsekretion der Frucht während der Geburt daran Schuld gewesen sei. Obwohl der Foetus vor der Geburt seine Blase entleeren kann — darauf scheinen die sehr wechselnden Quantitäten (1,5—24 Gramm!) Urin am ersten Lebenstage hinzuweisen, welche Thatsache auch Hofmeyer [1]) nur so erklärte, dass „diese Verschiedenheit ganz zufällig davon abhängt, wann das Neugeborene zuletzt vor dem Austritte gerade urinirt hat" — so kann diese Erklärung nur in dem Sinne aufgefasst werden und richtig sein, dass man annimmt, die Quantität des ersten Urins sei viel zu gering gewesen, um in demselben den ausgeschiedenen Stoff wiederzufinden. Wie gross die Quantität des ersten Urins im Verhältniss zu der des zweiten war, lässt sich leider nicht aus ihren Arbeiten ermitteln; jedenfalls kann auch die

[1]) Hofmeyer: Virchow's Archiv, Jahrgang 1882, Band 89.

Annahme von Dührssen eine Rolle bei dem Benicke'schen und Fehling'schen Befunde gespielt haben.

Weiter fand er, dass die Ausscheidung beim Neugeborenen viel langsamer als beim Erwachsenen vor sich geht, denn, während der Urin der Wöchnerinnen schon nach 24—36 Stunden keine Salicylsäure mehr enthielt, fand sich dieselbe noch 3 bis 4 Tage nach der Geburt im kindlichen Urin. Mit dieser Thatsache steht aber seine Behauptung nicht in Einklang: „aus der Beobachtung, dass die Salicylreaktion im kindlichen Urin auch in den Fällen, wo die Geburt erst längere Zeit (26 und 10 St.) nach der Darreichung erfolgte, keine wesentliche andere war, als in den Fällen, wo die Kinder wenig Stunden nachher geboren wurden, gehe hervor, dass der Stoffwechsel im Kinde gleich nach der Geburt bei weitem grösser sei, als im Mutterleibe". Denn in dem ersten Falle, wo die Geburt 26 Stunden nach der Verabreichung erfolgte, hatte die Mutter schon bereits die grösste, ja beinahe die ganze Quantität Salicylsäure ausgeschieden, während das nicht der Fall war, wo die Geburt nach 2 Stunden stattfand, sodass also der Urin beider Kinder die selbe Reaktion geben konnte. Denn Fehling's [1]) Versuche an Schwangeren und Männern ergaben nämlich, dass nach 24—36 Stunden nach der Verabreichung von 5 Gramm salicylsäuren Natron, resp. 2 Gramm Ferrocyankalium per os, der Urin keine deutliche Reaktion aufwies. Erst wenn längere Zeit hindurch die Stoffe gebraucht waren, verschwand die Reaktion nicht so schnell.

Im Jahre 1877 wurden die Versuche Benicke's, von Max Runge [2]) auf Veranlassung von Gusserow wiederholt und geprüft.

---

[1]) Fehling: Archiv für Gynaekologie, Band 11, S. 541.

[2]) Max Runge: „Der Uebergang der Salicylsäure und des Jodkaliums in das Fruchtwasser": Centralblatt für Gynaekologie, 1877, 1ster Jahrgang, Heft 5, S. 75—77.

Runge verabreichte erst 19 schwangeren Frauen während kürzerer oder längerer Zeit (von 4 St. bis 45 Tg.) täglich 1,5 Gr. Salicylsäure (die gesammte Quantität wechselte von 1,5 bis 67,5 (!) Gr.) und untersuchte das aufgefangene Fruchtwasser und den kindlichen Urin nach der Methode von Benicke. Unter den 19 Fällen gab das Fruchtwasser nur zweimal ein positives Resultat; jedoch war in dem einen Falle eine Verunreinigung mit mütterlichem Urin nicht auszuschliessen (die Person hatte in zehn Tagen 15 Gr. erhalten; die Blase der Frucht war leer; der Urin gab den ersten Tag, ehe das Kind angelegt war, positive Reaktion), während in dem anderen Falle eine solche warhscheinlich war. (Die Person hatte in 12 Tg. 25,5 Gr. bekommen; der Urin des Kindes gab keine Reaktion). In 6 Fällen enthielt der Urin des Kindes direkt nach der Geburt Salicylsäure; in 6 anderen Fällen aber nicht (2 Fälle: Verabreichung 5 St. vor der Geburt; 1 Fall: 4 Tage verabreicht; 2 Fälle 12 Tage; 1 Fall 17 Tage).

„Dieses überwiegend negative Resultat" gab Runge die Ueberzeugung, dass die Ursache davon, wie wir schon erwähnt haben, in der ungenügenden Methode kleine Mengen Salicylsäure nachzuweisen, begründet war; darum stellte er neue Versuche an, indem er in einigen Fällen Salicylsäure verabreichte und das Fruchtwasser ansäuerte, mit Aether schüttelte, verdampfte und alsdann — nachdem also das Eiweiss entfernt war — die Probe mit der Lösung von Liquor ferrisesquichlorati ausführte, während er in anderen Fällen Jodkalium verwendete und diesen Stoff mittels Stärkekleister und einer Spur salpeterigsauren Kali's und Salzsäure im Fruchtwasser und Urin des Kindes nachweisen wollte.

Die ersten 8 Fälle waren die folgenden:

	Dauer der Verabreichung.	Quantität.	Urin des Kindes.	Fruchtwasser.
Nr. 1	46 Tage	69 Gramm	+	+
„ 2	21 „	31,5 „	+ (Undeutlich)	+
„ 3	19 „	28,5 „	Blase leer; 2 St. später stark +	+ Viel stärker als im folg. Fall.
„ 4	15 „	24,5 „	+	+ (Spur Blut).
„ 5	10 „	15 „	+	+
„ 6 Künstl. Frühgeburt; 8 Monat.	16 „	24 „	Blase leer. Geburt 12 St. nach dem Blasesprung.	—
„ 7	12 „	18 „	Urin nicht erhalten.	—
„ 8	3 „	4,5 „	— (50 cM³.)	—

Nur 3 Fälle konnte er verwenden von denjenigen, wo er Jodkalium angewandt hatte, weil es ihm in den anderen Fällen nicht gelang, völlig reines Fruchtwasser aufzufangen. Immerhin bleibt eine solche Methode eine mangelhafte, denn es ist wohl schwer, das Fruchtwasser ohne eine Verunreinigung mit Blut oder mütterlichem Urin aufzufangen, sodass spätere Untersucher meistens mittels eines Troikarts das Fruchtwasser entnommen haben.

Die Fälle waren die folgenden:

	Dauer der Darreichung.	Quantität.	Fruchtwasser.	Urin des Kindes.	Urin der Mutter.
Nr. 9	24 Tage	50 Gr. J.K.	+	Nicht erhalten.	+ (sehr stark).
Nr. 10	28 Tage	19 Gr. J.K.	—	+	+
Nr. 11	28 Tage	34 Gr. J.K.	+	Nicht erhalten.	+ (viel stärker als das Fruchtw.).

Also konnte er in 4 Fällen den verabreichten Stoff nicht im Fruchtwasser wiederfinden mit seiner Methode, welche viel feiner war als die Benicke's, sodass er damit die Behauptung Benicke's, dass aus der Abwesendheit der dargereichten

Stoffe im Fruchtwasser eine Nicht-Sekretion der foetalen Nieren und Entleerung der Blase folge, widerlegt hat.

Vielleicht mag Fall 3 im Vergleiche mit Fall 4 darauf hinweisen, dass, weil die Blase leer war und das Fruchtwasser eine viel stärkere Reaktion gab, als im Fall 4, der Foetus seine Blase in das Fruchtwasser entleert hatte; und so kann man nach diesen Versuchen nur Runge beistimmen, wenn er sagt, „es sei ein weiterer Beweis, dass derselbe nicht direkt von der Mutter her, sondern auf dem Wege der Frucht in das Fruchtwasser gelange".

Und wenn auch Krukenberg und Haidlen durch bessere Methoden *immer* den dargereichten Stoff im Fruchtwasser nachweisen konnten, so können das jedenfalls in den Fällen, wo die früheren Untersucher dies nicht vermochten, nur sehr minimale Mengen gewesen sein; viel zu minimal, um es von einer Transsudation durch die Eihäute bei einem so lang fortgesetzten Gebrauche von dergleichen grossen Mengen ableiten zu können. Ja die Wahrscheinlichkeit liegt vor, dass hier in jedem Falle eine erhöhte Urinsekretion im Spiele war, durch das Jodkalium angeregt, weil Haidlen immer in der Blase des Kindes Urin vorfand und nach Dohrn's Beobachtungen die Blase in 31% der Fälle durchschnittlich leer ist. Jedenfalls kann ich Krukenberg nicht beistimmen, wenn er sagt, dass, wenn auch die Gegner der Urinsekretion des Foetus „immerhin zugeben müssen, dass in dem einen Falle viel, in dem anderen Falle wenig in das Fruchtwasser übertrat, kein zwingender Grund vorliegt, um anzunehmen, dass es aus der Urinsekretion kommt: viel mehr aus einer geringeren oder grösseren Durchlässigkeit der Eihäute". [1]) Es mag sein, dass eine geringere oder grössere Durchlässigkeit der Eihäute am Ende der Schwangerschaft auch beim Menschen eine Rolle spielt, wie er das aus seinen Versuchen bei Meerschweinchen u. s. w. bewies, doch jedenfalls bewiesen ist sie beim Men-

[1]) Krukenberg: Archiv für Gynaekologie, Band 6, S. 23.

schen nicht, selbst ist sie nicht wahrscheinlich, und eher finde ich in den Untersuchungen und Resultaten von Wiener und Krukenberg einen Grund, diese verschiedenen Quantitäten des in das Fruchtwasser übergetretenen Stoffes aus der stärkern oder schwächern Urinsekretion des Foetus abzuleiten.

Aehnliche Versuche wurden in dem selben Jahre von Zweifel [1]) — welcher 1874 experimental den Uebergang von Sauerstoff durch die foetale Placenta in den Foetus feststellte, nachdem Schwartz und B. S. Schultze schon vorher einen solchen Uebergang bewiesen hatten — angestellt, indem er, weil es aus verschiedenen Ursachen zu schwer war, um die Quantität des übergetretenen Chloroforms zu bestimmen, zu dem Zwecke Salicylsäure wählte, welche dazu wegen des leichten Nachweises sehr geeignet ist.

Seine Versuche waren die folgenden:

1: Kreissende: $^3/_4$ St. vor Vollendung der Geburt: 3 Gr. Salicyls. natron:
Urin des Kindes: —

2: Kreissende: 4 St. a. p. 3 Gr.:
Urin des Kindes (direkt nach der Geburt): +;
Placentarblut: + (enthielt 0,005 Gramm).

3: Kreissende: 70 Min. vor der Geburt: 3 Gr.:
Blase leer;
Nabelschnurblut: + (Enthielt 0,000937 Gr.)

4: Kreissende: dito.

5: Kreissende: $5^1/_4$ St. vor der Geburt: 3 Gr.:
Placentarblut: + (0,00157 Gr.)

Diese Versuche zeigen, wie wenig von *diesem* dargereichten Stoffe in den Foetus übergeht, und mit Recht weist er darauf hin, dass man nicht erwarten kann, immer positive Resultate in Bezug auf das Fruchtwasser zu bekommen; denn, wenn er die in den 30 Gramm Blut gefundene Quantität Salicylsäure

[1]) P. Zweifel: „Der Uebergang von Chloroform und Salicylsäure in die Placenta, nebst Bemerkungen über den Icterus neonatorum": Archiv für Gynaekologie, 1877, Band 12, S. 235—257.

mit eben so viel Wasser versetzte, so konnte er die violette Färbung kaum wahrnehmen: „Es konnte also im Fruchtwasser bei der so viel bedeutenden Verdünnung *ohne Einengen* gar keine Reaktion mehr erwartet werden, selbst wenn der Foetus wiederholt solche Quantitäten Salicylsäure hinein entleert hatte, wie solche unmittelbar nach der Geburt in der Blase zu finden war". (S. 243). Daher kann man sich den Befund erklären, dass die früheren Untersucher mit ihren Methoden ohne Einengen im Fruchtwasser meistens nicht den dargereichten Stoff fanden und dass es später Krukenberg, Haidlen und Dührssen gelang, mit feineren Methoden diese minimalen Mengen im Fruchtwasser nachzuweisen. (Der letzte jedoch nicht immer).

Andere Versuche, aber mit festen Stoffen, wurden in dem selben Jahre veröffentlicht von Ahlfeld [1]), welche er an hochträchtigen Thieren mittels starker Fettfütterung, Krappfütterung, resp. Einspritzung von chinesischer Tusche machte.

Zuerst stellte Ahlfeld drei Fettfütterungsversuche an, indem er das Mutterthier 2—3 Tage hungern liess und nachher dem Thier eine bestimmte Quantität Speck verabreichte. Dem Thier wurde 12 Stunden nach dieser Mahlzeit Blut entzogen; dann wurde der Bauchschnitt gemacht, die Foeten aus dem Uterus herausgenommen, decapitirt, und das foetale Blut ebenfalls untersucht. Die Analyse von mütterlichem Blute ergab, was den Fettgehalt anbelangt, in den drei Fällen 8 à 8,2 %, 9,3 % und 8,4 à 8,5 % an Aetherextrakt; dagegen von foetalem Blute nur 0,84 à 0,5 % an Aetherextrakt und, während schon mikroskopisch das Blut des Mutterthieres eine weissliche Farbe zeigte und nach einer Viertelstunde sich aus diesem Blute eine dicke Fettschicht ausschied, konnte man das nicht beim foetalen Blute wahrnehmen.

Aus diesen Fettfütterungsversuchen, meinte Ahlfeld, sollte

[1]) Ahlfeld: „Zur Frage über den Uebergang geformter Elemente von Mutter auf Kind": Centralblatt für Gynaekologie, 15 Oct. 1877, 1ster Jahrgang, Heft 15, S. 265—267.

hervorgehen „dass auch die äusserst feinen Fettmolecule nicht durch die placentare Scheidewand hindurchwandern". (S. 266)

Darf man einerseits nicht erwarten — wie es aus den Zweifel'schen Bestimmungen mit der Salicylsäure hervorgeht — dass das foetale Blut bei diesen Versuchen einen gleichen Fettgehalt, wie der des mütterlichen Blutes ergeben würde und somit das Fehlen der weissen Farbe dadurch genügend erklärt wird, so weist doch anderseits der Gehalt an Aetherextrakt des foetalen Blutes darauf hin, dass das Fett darin übergegangen ist. Wenn das foetale Blut direkt mit den mütterlichen Gefässen communicirte, dann wäre Ahlfeld's Behauptung berechtigt gewesen; aber die foetale Placenta bildet doch immer eine Scheidewand, insofern als dieselbe die Stoffe in sich aufnimmt und unverändert oder verändert (?) an das foetale Blut abgiebt; die Quantität und die mögliche Umbildung (vielleicht ist das mit dem Fette der Fall) der übergeführten Substanzen wird wohl von der Funktion der placentalen Gebilde abhängen, denn nicht eine einfache Diffusion, sondern eine selbständige Thätigkeit der placentaren Zottenzellen, muss doch sehr wahrscheinlich im Spiele sein.

Auch die Resultate seiner Einspritzungen von chinesischer Tusche, welche er in einem Falle vornahm, sind keine Beweise, dass feste Bestandtheile auf die Frucht nicht übergehen können.

> Einem Thiere wurde zweimal an aufeinander folgenden Tagen im Ganzen 10 bis 20 cM^3 in die Vena cruralis eingespritzt und dasselbe nach 1—2 Tagen getödtet; Leber und Nieren der Foeten, genau mikroskopisch untersucht, wiesen keine Spur von Tusche auf.

Wenn positive Resultate von Reitz (s. o.), Mars [1]) und Pyle [2]) u. s. w. demgegenüber stehen und nur ein positives Resultat eine weit grössere Beweiskraft hat als manches negative, so muss man doch anderseits nicht vergessen, wie schwer es ist, solche Elemente mikroskopisch aufzusuchen, was schon

[1]) Mars: Centralblatt für Gynaekologie, 1881, S. 16.
[2]) Pyle: Philad. med. Times, 1884, S. 715.

manche Forscher betont haben. Und abgesehen von diesen Einwendungen kann es sehr gut möglich sein, dass ein solcher dem Organismus durchaus fremder Stoff überhaupt nicht, oder doch nur sehr schwer, von den Zotten aufgenommen und ins foetale Blut ausgeschieden wird, sodass man im letzten Falle denselben unmöglich nachweisen kann, um so mehr, als zwei Tage nach der Einspritzung das Thier getödtet wurde. (Sieh Mars).

Dasselbe gilt noch in höherem Masse von seinem letzten Versuche, wo er während 3 à 4 Tage vor der Niederkunft einer grossen hochträchtigen Hündin circa 120 Gramm feinen holländischen Krapp zu essen gab. Während die Kothmassen violette Farbe zeigten, konnte er nie einen Uebergang von Krapp auf die Foeten constatiren: „Mehrere Knochenschliffe, die mikroskopisch untersucht wurden, zeigten keine Spur von Färbung".

Ueber diesen Fall fand ich nichts Näheres angegeben, doch selber fügt er hinzu: „der Versuch war nicht beweisend genug". Dagegen fand Flourens [1]), welcher eine trächtige Sau damit fütterte, eine lebhaft rothe Färbung der Knochen und der knöchernen Masse der Zähne der Foeten. [2]) Auch Beatty machte in seiner früher erwähnten Arbeit (S. 156) den selben Befund, womit also dem negativen Versuch Ahlfeld's positive gegenüberstehen.

Zum Schlusse sei mitgetheilt, dass seine übrigen Versuche mit Indigo-Karmin, Krapp-extract, neutralem Alizarin-Natrium und Milzbrandblut, keine brauchbaren Resultate ergaben oder gänzlich misslangen.

Der nächste Autor, welcher im Jahre 1877 ähnliche Ver-

---

[1]) Flourens: „Note sur la coloration des os du foetus par l'action de la garouce mêlée à la nourriture de la mère": Compt. rend. 1860, Band 50, S. 1010 et 1011.

[2]) Bekanntlich färbt Krapp die in der Entwickelung betroffenen Organe am stärksten, was mit seinem Befund vielleicht in Einklang steht, dass Magen, Därme, Periost, Knorpel, Sehnen und Muskeln nicht damit gefärbt waren.

suche, wie die früher gemachten, anstellte, war Fehling [1]). Dieser erwähnt einen dem Ahlfeld'schen ähnlichen Versuch S. 539), wo er „eine Aufschwemmung von feinster chinesischer Tusche" zweimal innerhalb einer halben Stunde einem hochträchtigen Kaninchen in die Vena femoralis einspritzte und das Thier 24 Stunden nachher tödtete. Auch er kam zu demselben Resultate wie Ahlfeld, indem er, obwohl zahlreiche Partikelchen der Tusche in der Leber, Lunge und Milz (auch in dem Uterus zahlreich? — vergleiche die Untersuchungen von Hoffmann und Langerhans —) des Kaninchens nachzuweisen waren, keine Spur derselben im Blute und der Leber des Foetus fand. Zwar sagt er selbst, dass ein einziger derartiger Versuch eben so wenig bedeute, wie der positive von Reitz — eine Behauptung, der ich aber nicht beistimmen kann, weil ein in diesem Sinne positiver Versuch viel mehr beweisend ist als mancher negative, und viele positiven Versuche diesen gegenüberstehen [2]).

Dennoch glaubt Fehling auf Grund dieses Resultates die Behauptung aufstellen zu können „dass die Placentar-Stelle einen physiologischen Filtrirapparat darstelle, durch welchen feste Körper nicht hindurchgehen." Dabei befindet er sich, wie er sagt, in „Uebereinstimmung mit der Kassowitz'schen Ansicht [3]) von dem Nicht-übergehen des syphilitischen Giftes von der Mutter auf die Frucht und umgekehrt und in Uebereinstimmung mit dem bekannten Bollinger'schen Versuche [4])

---

[1]) H. Fehling: „Beitrage zur Physiologie des placentaren Stoffverkehrs": Archiv für Gynaekologie, 1877, Band 2, S. 523—557.

[2]) Pyle bekam 45 + Versuche!

[3]) Kassowitz: „Die Vererbung der Syphilis": Stricker's med. Jahrbücher 1875, sagt nämlich:
„Das syphilitische Gift, mag es an Zellen gebunden sein oder nicht, überschreitet die placentare Scheidewand nie, weder von der Mutter zum Foetus, noch umgekehrt."

[4]) Bollinger: „Der Milzbrand": Handbuch der spec. Pathologie von v. Ziemssen, Band 3, und
Deutsche Zeitschrift für Thiermedicin, Band 2, S. 5.

mit der Anthrax-Impfung, und den in dem selben Sinne gemachten Versuchen von Brauell[1]) und Davaine" [2]).

Was erstens die Annahme von dem Nicht-übergehen des syphilitischen Giftes durch den Placentarkreislauf von der Mutter auf die Frucht (*Infectio in utero*) und umgekehrt (*Choc en retour)* betrifft, so kann diese heute nicht mehr aufrecht erhalten werden. Obwohl die schon von Paracelsus vertretene Theorie [3]), dass der Foetus nur von dem Vater diese Krankheit ererbt, indem die Spermazelle — oder die Eizelle der vor der Conception inficirten Mutter — das Gift enthält, und der Foetus also bereits vom Anfang seiner Entwickelung an mit Syphilis durchseucht ist *(Syphilis hereditaria* im eigentlichen Sinne) in Hutchinson[4]), Fournier[5]). Diday[6]) u. A. eifrige Vertheidiger gefunden hat, so ist noch nie ein direkter Beweis für diese Theorie der erblichen Uebertragung der Syphilis erbracht worden, und lassen sich noch immer die Gründe, auf welche diese Annahme sich stützt, widerlegen. Denn die Wahrnehmungen, dass syphilitische Neugeborene nicht-syphilitischen Müttern entstammen können, mögen wohl so zu deuten sein, dass entweder in vielen dieser Fällen die Syphilis der Mutter trotz genauer Untersuchung übersehen worden ist, oder dass bei dem fortwährenden Stoffaustausch zwischen Mutter und dem syphilitischen Foetus die Mutter gegen das syphilitische Gift immun gemacht wird, ebenso, wie die Vaccination die Menschen gegen Variola immun macht. Mit diesen Erklärungen stimmt denn auch erstens das bekannte Colles'sche Gesetz, dass dürch das Säugen syphi-

---

[1]) Virchow's Archiv, 1857, Band 14.

[2]) Recueil de médecine vétérinaire, 1868.

[3]) „Fit morbus hereditarius et transit a patre ad filium."

[4]) Hutchinson: „Questions concerning the Inheritance of Syphilis: Brit. med. Journal, 1886, Band 7, S. 239.

[5]) Fournier: „Leçons cliniques sur la Syphilis"; Paris, 1881, S. 725.

[6]) Diday: „Traité pratique des maladies vénériennes;" Paris, 1890, S. 468. „Traité de la syphilis des enfants nouveau-nés;" Paris, 1854. „Syphilis par conception:" Annales de dermatologie, 1876—1877, S. 161.

litischer Kinder die (scheinbar gesunde) Mutter nie, eine nichtsyphilitische Amme dagegen wohl inficirt wird, und zweitens die Thatsache, welche die Experimente von Caspary, Finger, Neumann u. A. ergeben haben, dass derartige scheinbar gesunde Mütter durch Einimpfung mit Syphilis *nie* inficirt werden.

Dagegen ist für die sogenannte Infektion im Uterus der direkte Beweis geliefert worden; in unumstösslicher Weise ist ja bewiesen, dass ein Uebergang des syphilitischen Giftes von der Mutter durch die Placenta auf den Foetus stattfindet. Sind doch mehrere Fälle beobachtet worden, in denen ein Ehemann ausserehelich Syphilis bekam und seine hochschwangere Frau inficirte, welche darauf ein syphilitisches Kind gebar. (Vadja [1]), Charrier, Behrend, v. Zeissl. u. A.).

Weiter muss man bei dem absolut sicheren Uebergange des syphilitischen Giftes von der Mutter durch den Placentarkreislauf auf die Frucht auch einen Uebergang in umgekehrter Richtung (Choc en retour) für möglich halten, es sei denn, dass die Mutter an einer gewöhnlichen Syphilis ohne Primäraffekt erkrankt oder durch das Gift gegen die syphilitische Infektion immun gemacht wird.

Steht also die Lehre von der erblichen Uebertragung der Syphilis nicht sowohl in Uebereinstimmung mit als vielmehr gerade im Gegensatz zu Fehling's Behauptung: „dass die Placentar-Stelle einen physiologischen Filtrirapparat darstelle, durch welchen feste Körper nicht hindurchgehen," so lässt sich auch zweitens die Fehling'sche Theorie nicht in Einklang bringen mit dem Uebergange von Krankheitserregern von der Mutter durch den Placentarkreislauf auf die Frucht. Denn was die von Fehling citirten Bollinger'schen Versuche mit der Anthrax-Impfung und die Experimente von Brauell und Davaine betrifft, so sind diese später genügend erklärt und die daraus gezogenen Schlussfolgerungen widerlegt worden. Die neueren Untersuchungen und Wahrnehmungen lehren ja

[1]) Vadja: Centralblatt für Gynaekologie, 1880, S. 360.

doch, dass ein Uebergang von Krankheitsstoffen und Krankheitserregern von der Mutter durch den Placentarkreislauf auf den Foetus stattfindet. Dass die Infektionskrankheit nicht immer den Foetus afficirt, mag wohl seinen Grund darin haben, dass auch die Frucht gegen die Infektion immun sein kann, oder dass, wie die Untersuchungen von Malvoz [1]) ergeben, nicht immer in der Placenta die Bedingungen sich vorfinden, welche einen solchen Uebergang ermöglichen.

Der Uebergang von Krankheitserregern ist seit den letzten zwei Jahrzehnten von verschiedenen Forschern *direkt* bewiesen worden. Im Jahre 1882 nämlich haben Arloing, Cornevin und Thomas [2]) den Uebergang von *Rauschbrandbacillen* auf den Foetus constatirt, während Pasteur [3]), Straus und Cha'mberland [4]) und Koubassoff [5]) die Bollinger'sche Ansicht widerlegten, indem sie durch ihre Versuche den Uebergang von *Anthraxbacillen* auf den Foetus bewiesen. Weiter zeigten Straus und Chamberland [4]) den Uebergang für den Bacillus der *Hühnercholera*, Chambrelent [6]) für den *Staphylokokkus*, *Streptokokkus* und den *Bacillus coli*, Spitz [7]) und Albrecht [8]) für die *Recurrens-*

---

[1]) Malvoz: „Transmission intra-placentaire des microorganismes": Annales de l'Institut Pasteur, 1888, S. 121.

[2]) Arloing, Cornevin et Thomas: „Sur l'état virulent du foetus chez la brebis morte du charbon symptomatique": Comptes rendus de l'Acad. des Sciences, 1882, Band 92, S. 739.

[3]) Pasteur: „Communication à l'Académie des Sciences"; 17 März und 9 Juni 1879.

[4]) Straus und Chamberland: „Recherches expérimentales sur la transmission des maladies virulentes de la mère au foetus": Comptes rendus de la Soc. de biologie, 1882, 18 Sept. und 30 Dec.

[5]) Koubassoff: „Passage des microbes pathogènes de la mère au foetus": Comptes rendus de l'Acad. des Sciences, 1885, Band 101, N°. 8, S. 372.

[6]) Chambrelent: „Recherches sur le passage des éléments figurés à travers le placenta"; thèse, Bordeaux, 1882.

[7]) Spitz: „Die Recurrens-Epidemie in Breslau"; Inaug. Dissert., Breslau, 1885, S 16.
„Zwei weitere Fälle von Recurrens beim Foetus": St. Petersb. med. Wochenschrift, 1884, N°. 14.

[8]) Albrecht: St. Petersb. med. Wochenschrift, 1880, N°. 18.

Spirillen und Lebedjeff [1]) für den *Streptokokkus erysipelatis*. Schliesslich wurde dieser intrauterine Uebergang nachgewiesen von Löffler [2]) für den *Bacillus mallei*, von Johne [3]) für den *Bacillus tuberculosus*, von Neuhauss u. A. [4]) für den *Bacillus typhi abdominalis*, von Perroncito und Carita [5]) für den Bacillus der *Hundswuth*, von Tizzoni und Catani [6]) für den *Cholera-Bacillus* und von Netter [7]) u. A. für den *Diplokokkus pneumoniae*.

Ist also seit den letzten zwei Jahrzehnten der placentare Uebergang von Krankheitserregern von der Mutter auf den Foetus durch den bakteriologischen Nachweis derselben *direkt* festgestellt worden, so war doch schon längst die Uebertragbarkeit von Krankheiten von der Mutter auf den Foetus bekannt und mehrfach beobachtet worden.

Was z. B. die intrauterine Uebertragbarkeit der *Blattern* anbelangt, so liegen in der Litteratur viele Beobachtungen vor und liefert der berühmte Geburtshelfer Mauriceau [8]) selber eines der bekanntesten Beispiele, indem er mit Blatterneruption zur Welt kam und in seiner Abhandlung einen ähnlichen Fall beschreibt. Weiter möchte ich nur erinnern an die genauen Beobachtungen, welche Chambrelent [9]), Charcot [10]), Curchmann [11]),

---

[1]) Lebedjeff: „Ueber die intrauterine Uebertragbarkeit des Erysipels": Zeitschrift für Geburtsh., 1886, Band 12, S. 321.

[2]) Löffler: „Die Aetiologie der Rotzkrankheit": Arb. a. d. K. Gesundheitsamte I, 1886.

[3]) Johne: Fortschritte der Medicin, Band 3, N°. 7.

[4]) Neuhauss: „Nachweis der Typhusbacillen am Lebenden": Berl. klin. Wochenschrift, 1886.

[5]) Perroncito und Carita: „Transmission de la rage de la mère au foetus, à travers le placenta": Acad. Royale de Turin, 21 Jan. 1887.

[6]) Tizzoni und Catani: „Ueber die Uebertragungsfähigkeit der Choleraïnfektion von der Mutter auf den Foetus": Centralblatt für die med. Wissensch., 1887, N°. 8.

[7]) Netter: „Transmission intra-utérine de la pneumonie": Comptes rendus de la Soc. de biologie, 1889, S. 187.

[8]) Mauriceau: „Traité des maladies des femmes grosses et des enfants."

[9]) Chambrelent: „Recherches sur le passage des microbes à travers le placenta": Soc. obstétric. de France, 1893 und loc. cit.

[10]) Charcot: Comptes rendus de la Soc. de biologie, 1851, S. 59 und 1853, S. 88.

[11]) Curchmann: „Die Blattern": Ziemssen's Handbuch, 1874, Band 2, S. 304.

Desnos [1]), Laurens [2]), Legros [3]), Margoulieff [4]), Welch [5]) u. A. gemacht und besonders an die sehr interessanten Fälle, welche Chantreuil [6]), Huc [7]), Madge, [8]) Kaltenbach u. A. beschrieben haben. Diese Fälle sind darum interessant, weil es sich handelte um Zwillinge oder Drillinge (Kaltenbach), von welchen einer von der Krankheit der Mutter frei blieb. Sie zeigen uns, dass, obwohl die beiden Foeten unter den selben Bedingungen seitens der erkrankten Mutter verkehren, die Krankheit nicht immer den Foetus afficirt, indem, wie wir gesehen haben, entweder der Foetus immun ist, oder sich in der Placenta dieses Foetus nicht die Bedingungen vorfinden, durch welche eine Infektion stattfinden kann. Schliesslich kann auch die *Vaccine* auf die Frucht übertreten, wie die zum Theil experimentellen Untersuchungen von Underhill [9]), Burkhardt [10]), Behm [11]), Kollock [12]), Robinson [13]), Bollinger [14]) u. A. ergeben haben. Bollinger fasst das Ergebniss seiner Untersuchung in die Worte: „So vermag das Gift die placentare Scheidewand zu passiren und macht der Foetus einer erfolgreich geimpften Gravida in der Regel die

---

[1]) Desnos: „Accouchement dans le variole": Gaz. Hôpit., 1871, S. 530.

[2]) Laurens: „De la variole du foetus"; thèse, Paris, 1870.

[3]) Legros: „Variole in utero": Gaz. médic., 1865, S. 493.

[4]) Margoulieff: „Contribution à l'étude de la variole contractée par le foetus dans la cavité utérine"; thèse, Paris, 1889.

[5]) Welch: „Variola in der schwangeren Frau und dem Foetus": Centralblatt für Gynaekologie, 1878, S. 531.

[6]) Chantreuil: „Grossesse gémellaire, etc.": Gaz. Hôpit., 1870, S. 173.

[7]) Huc: „De la variole congénitale"; thèse, Paris, 1862.

[8]) Madge: „Case of small-pox in twin foetuses": Trans. of obst. Soc. London, 1862, Band 3, S. 173.

[9]) Underhill: „Influence of vaccination on the foetus": Brit. med. Journ., 1874, Band 2, S. 811.

[10]) Burkhardt: „Zur intrauteriner Vaccination": Deutsch. Archiv für klin. Medicin, 1879, Band 29, S. 506.

[11]) Behm: „Ueber intrauterine Vaccination": Zeitschrift für Geburtsh. und Gynaekologie, 1882, Band 8, B. 1.

[12]) Kollock: „The protective influence of vaccination during the intrauterine existence": Amer. Journ. of Obstetr., Oct. 1889.

[13]) Robinson: „Confluirende Pocken im 7 Schw. Monat": Brit. med. Journ., 10 Febr. 1877, S. 163.

[14]) Bollinger: „Ueber intrauterine Vaccination, u. s. w.": Samml. klin. Vorträge, N°. 186.

Infektion mit." Aus diesen Untersuchungen scheint hervorzugehen, dass je später die Vaccination der Gravida vorgenommen wird, um so deutlicher die Immunisirung der Neugeborenen gegen die Vaccine zu Tage tritt, mit anderen Worten, um so erfolgloser die Vaccination der Neugeborenen ist.

Ferner liegen Beobachtungen vor von der Uebertragbarkeit von den *Masern* und dem *Scharlach*. So haben Thomas [1]), Korn [2]), Lomer [3]), Moutoux [4]) u. A. die *Masern* auf den Foetus übertreten sehen; während auch Fälle, wenn auch sehr wenige, in der Litteratur zu finden sind von der Uebertragbarkeit des *Scharlachs*, z. B. von Spencer Wells und Leale [5]).

Weiter haben Kaltenbach [6]), Runge [7]), Stratz [8]) und Lebedjeff [9]) den *Erysipel* (letzterer lieferte durch den Nachweis des Erysipelas-Kokkus den absoluten Beweis), Dohrn [10]) den *Morbus maculosus Werlhofii* auf den Foetus übertreten sehen.

Was die intrauterine Uebertragbarkeit des *Typhus* anbelangt,

---

[1]) Thomas: Ziemssen's Handbuch, 1874, S. 46.

[2]) Korn: „Ueber einen Fall von Masernexanthem bei einer Kreissenden": Centralblatt für Gynaekologie, 1881, S. 12.

[3]) Lomer: „Masern in der Schwangerschaft": Centralblatt für Gynaekologie, 1889, S. 826.

[4]) Moutoux: „Measles in intra-uterine life": Med. Standard Chicago, Aug. 1889, S. 53.
Er beschreibt einen Fall von einer an Masern erkrankten Frau aus dem achten Schwangerschaftsmonat, welche zwei mit ausgiebigem Masernexanthem behaftete Kinder vorzeitig zur Welt brachte.

[5]) Leale: „Scarlet fever of the foetus in utero": New-York med. Journ., 1884, S. 474.

[6]) Kaltenbach: „Ist Erysipel intra-uterin übertragbar?": Centralblatt für Gynaekologie, 1884, N°. 44, S. 689.

[7]) Runge: „Mittheilung über die intra-uterine Uebertragbarkeit des Erysipelas": Centralblatt für Gynaekologie, 1884, N°. 48, S. 761.

[8]) Stratz: „Zur Frage vom intrauterinen Erysipel": Centralblatt für Gynaekologie, 1885, S. 213.

[9]) Lebedjeff: „Ueber die intrauterine Uebertragbarkeit des Erysipels": Zeitschrift für Geburtshülfe, 1886, Band 12, S. 321.

[10]) Dohrn: Archiv für Gynaekologie, Band 6, Heft 3.

so haben schon 1840 und 1841 Charcellay [1]) und Manzoni [2]) folliculaire Ulcerationen im Darmkanal des Foetus einer an Typhus erkrankten Schwangeren beschrieben, während 1886 Chantemesse und Widal [3]), 1889 Eberth [4]) und 1890 Giglio [5]) den Typhusbacillus in den Organen des Foetus von an Typhus erkrankten Schwangeren nachgewiesen haben.

Auch für die *Cholera* ist die intrauterine Uebertragbarkeit bewiesen worden, indem Güterbock, Buhl [6]) und Mouchet [7]) bestimmte Veränderungen im Darmkanal des Foetus beobachteten, und Tizzoni und Catani [8]) die Cholerabacillen im Foetus nachwiesen.

Ferner ist durch die Beobachtungen von Albrecht [9]), Bazin [10]), Bouchut [11]), Goth [12]), Leroux [13]), Spitz [14]) u. A. die intrauterine Uebertragbarkeit der *Malaria* festgestellt, und

---

[1]) Charcellay: „Fièvre typhoïde chez le nouveau-né": Archiv de médecine, 1840, Band 9, S. 65.

[2]) Manzoni: „Autopsie d'un enfant présentant les lésions de la fièvre typhoïde": Comptes rendus de l'Acad. des Sciences, 1841, Band 2, S. 1034.

[3]) Chantemesse et Widal: Annales de l'Institut Pasteur, 1886.

[4]) Eberth: „Geht der Typhusbacillus auf den Foetus über?": Centralblat für Bakter., 1889.

[5]) Giglio: „Ueber den Uebergang der mikroskopischen Organismen des Typhus": Centralblatt für Gynaekologie, 1890, N°. 46.

[6]) Güterbock und Buhl: Monatschrift für Geburtsh, Band 32.

[7]) Mouchet: „Des affections secondaires du choléra observées dans l'épidémie de 1866"; thèse, Paris, 1867.

[8]) Tizzoni und Catani: „Ueber die Uebertragungsfähigkeit der Cholerainfektion von der Mutter auf den Foetus": Centralblatt für den med. Wissenschaften, 1887, N°. 8.

[9]) Albrecht: Loc. cit.

[10]) Bazin: „Fièvre paludéenne intra-utérine": Gaz. Hôpit., 1871, S. 431.

[11]) Bouchut: „Traité pratique des maladies des nouveau-nés"; Paris, 1845.

[12]) Goth: „Ueber den Einfluss der Malariainfektion auf Schwangerschaft, Geburt und Wochenbett": Zeitschrift für Geburtsh. und Gynaekologie, 1881, Band 6, S. 22.

[13]) Leroux: „Du paludisme congénital, u. s. w.": Revue de Médecine, 1882, S. 561.

[14]) Spitz: Loc. cit.

haben Strachan [1]), Marchand [2]). Thorner [3]) und Netter [4]) sowohl durch patholog-anatomische, wie durch bakteriologische Untersuchungen das Uebertreten der acuten *Lungenentzündung* auf den Foetus bewiesen.

Schliesslich zeigten Johne [5]), Malvoz und Brouwier [6]) und Csokor [7]) die intrauterine Uebertragbarkeit der *Tuberculose* und hat Friedreich [8]) selbst *Carcinommetastase* beim Foetus beobachtet.

Die Behauptung Fehling's: „dass die Placentar-Stelle einen physiologischen Filtrirapparat darstelle, durch welchen feste Körper nicht hindurchgehen" ist also sowohl durch die erwähnten, positiven Resultate, wie auch durch den festgestellten placentaren Uebergang von verschiedenen Krankheitserregern von der Mutter auf den Foetus, längst widerlegt worden.

Was den Uebergang von löslichen Stoffen anbelangt, so hat Fehling nach dieser Richtung hin verschiedene Versuche angestellt.

Erstens erwähnt er Versuche, welche er bei neun trächtigen Kaninchen mit Ferrocyankalium und Salicylsaurem Natron durch Einspritzung (subc. oder in die Vene) oder Verabreichung per os ausgeführt hat. Diese Versuche machte er nur um zu beweisen, dass eine Reihe negativ ausgefallener Versuche so zu erklären sind, dass man keine Rücksicht ge-

---

[1]) Strachan: „Acute pneumonia in utero": Brit. med. Journ., 1886, S. 860.

[2]) Marchand: „Ein merkwürdiger Fall von Milzbrand bei einer Schwangern, u. s. w.": Virchow's Archiv, 1887, Band 109, S. 120.

[3]) Thorner: „Ein Fall von Pneumonia crouposa congenita"; Inaug. Dissert., München, 1888.

[4]) Netter: „Transmission intra-utérine de la pneumonie": Comptes rendus de la Soc. de biol., 1889, S. 187.

[5]) Johne: „Ein zweifelloser Fall von congenitaler Tuberculose": Fortschritte der Medicin, 1885, S. 189.

[6]) Malvoz und Brouwier: „Tuberculose bacillaire congénitale": Ann. de l'Institut Pasteur, 1889, S. 156.

[7]) Csokor: Sur un cas de tuberculose héréditaire": Soc. Império-Royale de méd. de Vienne, 23 Juni 1891.

[8]) Friedreich: Virchow's Archiv, Band 36, S. 465.

nommen hat, erstens auf den sehr kleinen Bruchtheil ($^1/_6$ Millionstel, wie er berechnet), welcher von dem eingeführten Stoffe durch die Placenta tritt, sodass man schon von vornherein einen negativen Befund erwarten könnte (z. B. bei Gusserow's ersten Versuchen), und zweitens auf die Thatsache, dass bei Injektion in das Blut die Stoffe sehr schnell, bedeutend schneller als bei der Verabreichung per os, ausgeschieden werden.[1]) Diese Versuche fielen denn auch sämmtlich negativ aus; nur im 9ten Falle zeigte der zweite Urin des (dritten) Foetus eine Reaktion.

Darauf hat er in grosser Anzahl verschiedene Versuche bei Schwangeren und Kreissenden mit Salicylsaurem Natron und Ferrocyankalium angestellt, von welchen er nur einzelne erwähnt. Sie „fielen fast durchgängig positiv aus" (S. 545), indem im Foetus der verabreichte Stoff nachgewiesen werden konnte: „In allen war, wenn die Mutter wenigstens einen Tag lang das Mittel genommen hatte, sicher der Uebergang zum Foetus nachzuweisen". (S. 545). Leider geht aus seinen Angaben nicht deutlich hervor, ob er auch den Stoff im Fruchtwasser wiederfand; nur beiläufig sagt er (S. 548) „dass nur dieser Nachweis (im Fruchtwasser) nie in der Weise gelungen ist" u. s. w.

Wenn er auch keinen so schnellen Uebergang, wie Benicke annahm, constatiren konnte, so meint er doch, dass man nicht berechtigt sei, aus dem schnellen Uebergange einen sehr regen Stoffwechsel zwischen Mutter und Frucht abzuleiten. „Ein immerwährender Austausch", sagt er, „muss ja stattfinden, das zeigen uns die für's Kind rasch tödtlichen Folgen einer Nabelschnurkompression; dass in der Foetalzeit ein regerer Stoffansatz herrscht als beim geborenen Kinde, habe ich erst durch meine oben angeführten Untersuchungen gezeigt, zugleich aber auch, dass die Intensität des Ansatzes mit den

[1]) Fehling. fand z. B. bei Einspritzungen von 0,5 Gr. Sal. Natron in die Vene beim Kaninchen schon nach einer Stunde, dass die Reaktion im Verschwinden war; so auch war das der Fall mit Ferrocyankalium-Einspritzung.

Schwangerschaftsmonaten abnimmt". (S. 546). Aber Stoffansatz und Stoffwechsel sind doch nicht identisch; aus der Zunahme in Gewicht, also aus dem Stoffansatz, welche Fehling für den Foetus in den einzelnen Monaten durch genaue chemische Analysen der mehr oder weniger alten Foeten bestimmt hat, darf man doch nicht auf etwaige Stärke des Stoffwechsels schliessen. Bei einer fiebernden Person, bei der der Stoffansatz gleich null, ja negativ ist, ist der Stoffwechsel doch bekanntlich gesteigert und auch im Hungerzustande hört der Stoffwechsel nicht auf. Nach seinen Angaben und seiner Meinung müsste also der reifere Foetus einen geringeren Stoffwechsel besitzen, als der jüngere, was man doch nicht durchweg behaupten kann. Viel eher kann man aus dem schnellen Uebergang von Stoffen vermuthen, dass bei dem schnellen Austausch auch ein reger Stoffwechsel stattfinden muss, denn der Stoffwechsel ist doch nichts anderes, als eine Aufnahme, Assimilation und Wiederausscheidung der verwendeten und umgearbeiteten Stoffe, und je schneller die Stoffe zugeführt werden, desto mehr Gelegenheit wird sich zur Aufnahme, Verarbeitung und Ausscheidung bieten.

Die Fehling'sche Versuche sind in Bezug auf die Frage von der Urinsekretion, resp. der Herkunft des Fruchtwassers, insofern sehr wichtig, als FEHLING dieselbe Thatsache, die Benicke fand, bestätigen konnte, n. l. (S. 546): „Die Ausscheidung des fremden Stoffes im zweiten oder dritten Urin war stärker, als im ersten (Urin des Foetus)". Dührssen dagegen fand — wie schon gesagt — dies für Hippursäure nicht bestätigt.

Bei seinen Versuchen fand er nach Darreichung von salicyls. Natron häufig auch im ersten Urin eine Reaktion, doch war sie immer sehr schwach, während nach Verabreichung von Ferrocyankalium er die Reaktion immer erst im zweiten Urin auftreten sah. Vielleicht spielt hier erstens die Thatsache, dass Ferrocyankalium viel schwerer diffusibel ist, als salicyls. Natron, eine Rolle (obwohl anderseits der Nachweis von kleine-

ren Mengen dieses Stoffes viel besser gelingt); und zweitens fragt es sich, ob seine Methoden fein genug waren um sehr kleine Mengen nachzuweisen, besonders wenn die Quantität des ersten sofort nach der Geburt erhaltenen Urins, infolge einer Harnexkretion während der Geburt, eine viel geringere ist. Allerdings scheint bei den Fehling'schen Versuchen festzustehen, dass die Ausscheidung im zweiten, selbst noch im dritten Urin, stärker wird, um dann, wie Fehling fand, allmählig abzunehmen.

Von seinen Versuchen seien die folgenden erwähnt (S. 546—547):

N°. 3. „K. erhält vom 2ten October bis 1ten November zusammen 240 Gr. Natrum Salicylicum.

Der erste Urin enthielt eine schwache Salicylreaktion, der zweite eine starke, vier Stunden hernach."

N°. 6. „M. erhält vom 27ten Januar bis 2. März 1877 zusammen 63, 6 Gr. Natrum Salicylicum.

Erster Urin des Kindes giebt gleich nach der Geburt schwache Salicylreaktion; zweiter, sechs Stunden hernach, dunkel; dritter, 14 Stunden hernach, schwächer; nach 48 Stunden ist die Reaktion im kindlichen Urin im Verschwinden.

(Die Mutter durfte ihr Kind inzwischen nicht selbst stillen)."

N°. 7. „W. erhält vom 13ten März bis 10ten April 1877 zusammen 118 Gr. Blutlaugensalz.

Der erste Urin des Kindes sofort nach der Geburt gab keine Reaktion; der zweite, $5^1/_2$ Stunden später, stark; der dritte, 11 Stunden hernach, schon schwächer; 24 Stunden hernach keine Reaktion mehr.

(Das Kind wurde inzwischen bei anderen angelegt)."

Aus den Resultaten dieser Versuche meinte er den folgenden Schluss ziehen zu können: „Fände wirklich eine so häufige Urinentleerung statt, wie Gusserow annimmt, dann würde nach so langer Fütterung im ersten Urin am meisten ausgeschieden werden, im zweiten weniger und so allmählig der Stoff verschwinden. Der Umstand, dass gerade bei Personen, die längere

Zeit ein solches Mittel eingenommen, die Ausscheidung des Stoffes durch den Harn beim Kinde nicht anfangs am stärksten war und mehr Zeit als beim Erwachsenen in Anspruch nahm, zeigt dass die *Nierensekretion erst nach der Geburt in Gang kommt.*" (S. 551).

Fehling unterstützt diesen Schluss weiter noch:

Erstens durch die Thatsache, dass die Urinsekretion nach der Geburt allmählig ansteigt.

„Diese allmählig ansteigende Urinsekretion", meint Fehling, „ist nicht auf Rechnung eines gleich nach der Geburt gesteigerten Stoffwechsels zu setzen: denn beim Neugeborenen liegt der Stoffwechsel gegenüber dem beim Foetus darnieder." (S. 551).

Zweitens durch seine Versuche an reifen Neugeborenen und 8—40 Tage alten Kindern mittels Verabreichung von 1,5 gr. salicylsaurem Natron, welche Versuche ergaben, dass die Reaktion eher auftritt und früher verschwindet bei den älteren Kindern, als bij den Neugeborenen. (S. 551.)

Der Meinung Fehling's, dass aus den Resultaten seiner oben erwähnten Versuche (Sieh S. 64) folge, dass die Nierensekretion erst nach der Geburt in Gang kommt und dass auch aus den zwei Thatsachen, welche er anführt, seine Theorie sich ableiten lasse, kann ich aber nicht beistimmen, und wohl aus den folgenden Gründen.

Dass die Urinsekretion bei Neugeborenen von dem ersten Tage allmählig ansteigt, ist eine Thatsache, welche von Martin und Ruge [1]), Cruse [2]), Hofmeier [3]) u. A. festgestellt ist. Ihre Resultate waren die folgenden:

---

[1]) Martin und Ruge: „Ueber das Verhalten von Harn und Nieren": Zeitschrift für Geburtshülfe und Frauenkrankheiten, 1875, Band 1, S. 273.

[2]) Cruse: „Ueber das Verhalten des Harns bei Säuglingen": Jahrbuch für Kinderheilkunde und physische Erziehung, 1877, Band 11, S. 393—432; wo man eine ausgebreitete Litteratur über die Harnsekretion bei Säuglingen findet.

[3]) Hofmeier: „Beitrage zur Lehre vom Stoffwechsel des Neugeborenen und seine Beeinflussung durch die Narcose der Kreissenden": Virchow's Archiv, 1882, Band 89, S. 493—536.

	Martin und Ruge.	Hofmeier.	Cruse.
Tag:	Quantität in cM³.	Quantität in cM³.	Quantität in cM³.
Post partum.	7,5	9. 9	
1	12	10	130
2	10 — 7	27	208
3	26	22	210
4	37	36	226
5	31	36	310 durchschnittlich.
6	37	48	
7	62	54	
8	66	67	
9	45	57	
10	66		

Dass Cruse eine grössere Quantität Urin im Durchschnitt bekam, mag, wie Krukenberg [1]) erklärt, darin seinen Grund haben: *erstens*, dass Cruse die Kinder nicht von der Mutter, sondern von einer Amme ($1\frac{1}{2}$—7 Laktationsmonat) stillen liess, und diese also mehr Nahrung in den ersten Tagen bekamen; *zweitens*, dass er nur gut genährte und kräftige Kinder benutzte, denn schwerere Kinder uriniren mehr als leichtere. Allerdings ist es eine Thatsache, wie Bouchaud [2]) fand, dass die Kinder in den ersten Lebenstagen viel weniger Milch zu sich nehmen, wenn sie von der Mutter, als wenn sie von der Amme gestillt werden, und dass durchschnittlich die Menge des ausgeschiedenen Urins zur aufgenommenen Milch sich erhält, wie 0,643 : 1.

Doch aus dem Umstande, dass die Urinsekretion von dem ersten Tage allmählig ansteigt, darf man nicht folgern, dass dieselbe erst nach der Geburt in Gang komme. Die Steigung lässt sich nämlich ganz anders erklären.

Denn erstens tritt erst jetzt beim Neugeborenen neben der

[1]) Krukenberg: Archiv für Gynaekologie, Band 22.

[2]) Bouchaud: „De la mort par inanition et études expérim. sur la nutrition chez le nouveau-né"; thèse, Versailles 1864, B. 34—39.

Urinsekretion die Wasserverdunstung durch die Haut (manchmal schon während der Geburt) und die Lungen auf, was im intrauterinen Leben nie der Fall war. Bekanntlich ist, wie Ruge und Martin festgestellt haben, der erste Urin, gleich nach der Geburt, weniger concentrirt und salzärmer als der zweite: offenbar die Folge der Wasserverdunstung durch Haut und Lungen. Obwohl diese Verdunstung auch später stattfindet, kann man doch annehmen, dass erst in den späteren Tagen sich ein Gleichgewicht zwischen dieser neu auftretenden Funktion der Haut und der Lungen und der Funktion der Nieren herstellt.

Zweitens bekommen die Neugeborenen in den ersten Tagen gar nicht oder nur sehr wenig Milch; jedenfalls viel weniger als in den späteren Tagen. Snitkin [1]) fand nämlich, dass mit dem Alter des Neugeborenen auch die Quantität der consumirten Milch in einem bestimmten Grade wächst. Dieser Befund wurde auch von Kruger und Bouchaud [2]) von Vierordt [3]) u. A. bestätigt. Die Folge davon ist, dass im Verhältniss zur Steigerung der Quantität Milch vom ersten Lebenstage an, auch die Quantität Urins von dem ersten Tage an allmählig steigen muss. (Sieh Bouchaud [2]).

Drittens muss man doch nicht aus dem Auge verlieren, dass die geringe Urinsekretion zusammenfällt mit einer Periode im Kindesleben, in welcher das Kind so gut wie gar keine flüssige Nahrung erhält, eine Zwischenperiode, welcher eine reichliche Wasserzufuhr im intrauterinen Leben vorhergegangen ist, und auf welche wieder allmählig eine viel geringere folgt. Dergleichen Umstände müssen sich wohl auf die Quantität der

---

[1]) Snitkin: „Ueber die Menge der von Säuglingen consumirten Ammenmilch": Oesterr. Jahrb. für Paediatrik, 1867, Band 7, S. 5.

[2]) Bouchaud: „De la mort par inanition et études expérim. sur la nutrition chez le nouveau- né"; thèse, Versailles 1864, S. 34—39.

[3]) Vierordt: „Physiologie der Kinderalter", fand, dass von 20 Gramm Milch am ersten Lebenstage die Quantität auf 500 –600 Gramm am achten Lebenstage steigt.

Urinsekretion geltend machen in dem Sinne, dass wieder nach der Geburt die Urinsekretion allmählig steigt.

Und zum Schlusse mag wohl in der Abnahme des Blutdruckes, wie B. S. Schultze [1]) festgestellt hat, im Verein mit der Abnahme der Pulsfrequenz nach der Geburt [2]), eine der Ursachen liegen, warum in den ersten Tagen die Urinsekretion so gering ist.

Also lässt sich diese Thatsache aus ganz anderen und viel plausiblern Gründen erklären als aus der Annahme einer bei Neugeborenen in Gang kommenden Nierensekretion.

Und was den Stoffwechsel betrifft, mit welchem Fehling diese Meinung glaubt begründen zu können, so lehren uns gerade die qualitativen Urinbestimmungen und die Gewichtsabnahme in den ersten Tagen, dass nicht, wie Fehling auf Grund seiner Untersuchungen über den foetalen Stoffansatz meint, „der Stoffwechsel beim Neugeborenen darnieder liege". Die qualitativen Veränderungen des Urins der Neugeborenen lassen sich am besten ersehen aus der Schilderung, welche Hofmeier in seiner genannten Arbeit giebt: „Trotz einer vom 1sten Tage bis zum 10ten auf das mehr als sechsfache ihrer Menge (Cruse fand ungefähr $^1/_3$) steigenden Quantität, sehen wir die Farbe des Urins sich bis etwa zum dritten Tage bis in die gesättigsten Nuancen ändern, dann allmählig wieder der Anfangsfarbe sich nähern; wir sehen seine Reaktion von einer neutralen und schwachsauren während des ersten Tages eine intensiv saure werden, um später wieder zu dem Anfangsstadium zurückzukehren; wir sehen das spec. Gewicht von der Geburt an rapid steigen bis zum dritten Tage um dann wieder langsam zu fallen (1009—1010—1013—1007—1006 1003—1001); wir sehen die absolute Harnstoffmenge auf das mehr als 14—fache während der ersten 4 Tage nach der Geburt steigen, um von da bis zum 10ten Tage wieder auf die

---

[1]) B. S. Schultze: Fortschritte der Medicin, 1883, N°. 40.

[2]) Budin und Chaignot: Centralblatt für Gynaekologie, 1879, S. 368.

Hälfte der erreichten Höhe zu sinken. In gleicher Zeit steigen die Menge der Harnsäure und der harnsauren Infarkt bildende Prozess, letzterer in seinem Gefolge regelmässig Eiweissausscheidung bedingend, bis zum 3ten Tage, um von da an gleichmässig langsam zu verschwinden; Sulphate und Phosphate erscheinen im Urin der ersten 3—4 Tage gegen später in bedeutend vermehrten Quantitäten, und nochmals sei es betont: in gleicher Zeit nimmt das Kind in einer auffälligen Weise an Gewicht ab um erst am 10ten Tage wieder sein Geburtsgewicht zu erreichen". [1])

---

[1]) Das genaue Verhalten der Quantität Harnstoff zum Urin vom ersten Tage bis zum 10ten habe ich hier nach der Tabelle, welche Krukenberg [2]) nach der Angabe Hofmeiers und Cruse's aufgestellt hat, wiedergegeben:

Tag		Quantität Urin.	Harnstoff.	Absolute Harnstoffmenge.
Post partem.		9,9	0,245 %	0,0242
(Hofmeier.)	1	11	0,640 %	0,0704
	2	19	0,960 %	0,1824
	3	24	1,103 %	0,2647
	4	36	0,817 %	0,2931
	5	33	0.780 %	0,2574
	6	42	0,591 %	0,2482
	7	58	0,386 %	0,2238
	8	66	0.290 %	0,1914
	9	51	0,331 %	0,1688
	10	66	0,315 %	0,2079

Also findet man, dass der Harnstoffgehalt sowohl relativ wie absolut in den ersten Tagen steigt, um dann wieder abzunehmen.

---

[2]) Krukenberg: Archiv für Gynaekologie, Band 22, S. 11.

Die Erklärung der Zunahme des Harnstoffes und der anderen Stoffe in den ersten Lebenstagen kann nicht in dem Darniederliegen des Stoffwechsels begründet sein. Wenn der Stoffwechsel des Neugeborenen, wie Fehling behauptet, darnieder läge, so würde es doch schwer zu verstehen sein, warum trotzdem eine Steigerung des Harnstoffes und der anderen Stoffe in den ersten Tagen stattfindet; man müsste dann viel eher eine bedeutende Abnahme erwarten. Und weil dass neugeborene Kind keine Nahrung zu sich nimmt und in den ersten Tagen an Gewicht verliert, darf man nicht sagen, dass beim Aufhören des Stoffansatzes auch der Stoffwechsel darnieder liegt. Selbst im Hungerzustande hört der Stoffwechsel nicht ganz auf, und es ist doch eine bekannte Thatsache, dass im Fieberzustande, obwohl der Kranke keine Nahrung zu sich nimmt und seine eigenen Stoffe verwendet, der Stoffwechsel erhöht ist. Gerade, weil das Kind in den ersten Tagen seines Lebens keine Nahrung zu sich nimmt, muss es wohl seine eigenen Stoffe verwenden, wovon die sichtbare Folge eine Gewichtsabnahme in den ersten Tagen ist und sich im Urin als Vermehrung des Harnstoffes u. s. w. kund giebt.

	Tag.	Anzahl Kinder.	Anzahl Tage.	Durchschn. Gew.	Abnahme und Zunahme pro Tag durchschn.	Durchschn. Harnstoffgehalt.
Cruse	2	6	6	3283	— 21,8	0,611 %
	3	7	7	3495	— 11,5	0,411 %
	4	6	6	3361	— 5,5	0,469 %
	5	6	6	3363	— 2,6	0,381 %
	5—10	7	14	3431	+ 1,7	0,296 %
	10—30	7	28	3791	+ 2,15	0,270 %

Dass man nicht erst eine Steigerung beobachtet, sondern gleich eine Abnahme in der Quantität Harnstoff, findet seine Erklärung in der geringeren Gewichtsabnahme nach der Geburt (die Kinder wurden von einer Amme gestillt); denn Hofmeier fand um so mehr Harnstoff, je grösser die Gewichtsabnahme war.

Doch dies ausser Betracht gelassen, so kommt das neugeborene Kind doch in ganz andere Verhältnisse, welche bewirken, dass sein Stoffwechsel nicht darnieder liegt, sondern dass dieser, trotz der sehr geringen Nahrungszufuhr, erhöht wird. Schon die gesteigerte Muskelarbeit (durch die Athmungsbewegungen u. a.) bedingt an und für sich einen höheren Stoffwechsel; die Abkühlung, welche das Kind bei der Geburt zu erleiden hat, der Uebergang nämlich aus einer höheren Temperatur (Uterus) in die niedrige der Aussenwelt verursachen einen höheren Stoffzerfall. Das lehren die Untersuchungen von Penzoldt-Fleischer [1]) „dass eine Abkühlung der Körpertemperatur, selbst mässigen Grades, eine Vermehrung der Harnstoffsekretion zur Folge hat" (S. 262); das beweist aber auch am besten die Thatsache, dass, trotzdem das Kind in ein 20 Grad kälteres Medium kommt (Vierordt [2]), Fehling [3]) u. A.), die Temperatur des Kindes verhältnissmässig nur wenig sinkt. Weiter weist Krukenberg [4]) darauf hin, dass die mangelhafte O-Zufuhr besonders bei protahirter Geburt eine Ursache des grösseren Eiweisszerfalles sein kann. Fränkel [5]) und Penzoldt-Fleischer [6]) doch haben festgestellt, dass eine Verminderung der Sauerstoffzufuhr eine Steigerung des Eiweisszerfalles zur Folge hat.

Die Bestätigung des vermehrten Stoffwechsels, des vermehrten Eiweisszerfalles, findet man in der Zunahme des Harnstoff-

---

[1]) Penzoldt-Fleischer: „Experimentelle Beiträge zur Pathologie des Stoffwechsels mit besonderer Berücksichtigung des Einflusses von Respirationsstörungen": Virchow's Archiv, 1882, Band 87, S. 210.

[2]) Vierordt: „Physiologie des Kindesalters", S. 143.

[3]) Fehling: Archiv für Gynaekologie, Band 9.

[4]) Krukenberg: Archiv für Gynaekologie, Band 22, S. 26.

[5]) Fränkel: „Ueber den Einfluss der verminderten O-Zufuhr zu den Geweben auf den Eiweisszerfall im Thierkörper": Virchow's Archiv, 1876, Band 67, S. 273—327.

[6]) Penzoldt-Fleischer: „Experimentelle Beiträge zur Pathologie des Stoffwechsels mit besonderer Berücksichtigung des Einflusses von Respirationsstörungen": Virchow's Archiv, 1882. Band 87, S, 210.

gehaltes in den ersten Tagen. Und wenn er später trotz der Nahrungszufuhr wieder abnimmt, so hat das, wie auch Krukenberg erwähnt, seinen Grund in dem reichlichen Fett- und Kohlhydratengehalt der Muttermilch, welcher eine Ersparniss des Eiweisses, also eine Verminderung der Harnstoffabscheidung zur Folge hat. Daher kommt es, dass diese Verminderung erst später auftritt als der Zeitpunkt der ersten Nahrungsaufnahme, und dass die Kinder, welche sogleich von einer Amme gestillt werden, weniger an Gewicht abnehmen, weniger Harnstoffausscheidung (u. s. w.) zeigen, und zwar um so weniger, je besser die Milch, d. h. je reicher sie an Fett und Kohlhydraten ist. (Vergleiche die Tabelle von Cruse mit der von Hofmeier).

Also mag die Meinung Fehling's, dass der Stoffwechsel bei Neugeborenen darnieder liege, wohl nicht mehr aufrecht zu halten sein.

Dass nun der zweite und dritte Urin eine stärkere Reaktion darbot, kann *erstens* erklärt werden aus der stärkeren Koncentration des zweiten und dritten Urins (wegen der Verdunstung durch Haut und Lungen), die daher immer salzreicher sein mussen als der erste Urin, sodass Fehling, welcher mit Salzen experimentirte, im zweiten Urin die Stoffe besser nachweisen konnte. *Zweitens* bewirkt die allmählige Zunahme der Urinsekretion auch eine vermehrte Ausscheidung dieser Salze, und *drittens* mag ein weiterer Grund, wie Klamroth [1]) hervor hebt, wohl darin liegen, dass, während der Foetus die Stoffe durch die Nieren, aber auch durch die Placenta abführt, jetzt nach der Geburt die gesammte Quantität durch die Nieren allein entfernt werden muss. Und zum Schluss mag vielleicht der Umstand dazu beigetragen haben, dass das Kind schon während der Geburt urinirt hat. (Sieh oben).

In der selben Weise lassen sich auch die Versuche erklären,

---

[1]) Klamroth: „Ueber die Entstehung des Fruchtwassers"; Dissertation, Berlin 1880, S. 28.

welche Fehling bei Neugeborenen und bei 8—10 Tage alten Kindern angestellt hat und welche später von Krukenberg [1]) wiederholt und bestätigt worden sind, obwohl dieser Autor durch seine Versuche den Beweis erbrachte, dass die Resultate von Fehling, wie auch von Porak [2]), nicht einwandsfrei waren, weil sie diese Versuche nur an sehr wenigen und dennoch jedesmal an verschiedenen Kindern angestellt hatten. (Krukenberg benutzte stets das selbe Kind). Die längere Dauer der Ausscheidung dieser Salze beim Neugeborenen, im Gegensatze zu denjenigen der 8—10 Tage alten Kinder, lässt sich einfach erklären aus der geringeren Urinsekretion der ersteren ($^1/_6$ Theil) und aus der Abnahme des Blutdruckes im Zusammenhang mit der geringeren Pulsfrequenz gleich nach der Geburt, welche beiden Momente zusammen eine Verminderung der Blutstromgeschwindigkeit herbeiführen, welche für sich eine geringere Resorption und Ausscheidung bewirkt. Daher mag wohl die längere Dauer der Resorption dieser Stoffe durch die Nieren der Neugeborenen — wie Krukenberg in seinen Versuchen fand — verursacht werden, durch das in den ersten Lebenstagen erfolgende Zusammentreffen dieser beiden, die Stromgeschwindigkeit beëinflussenden Momente.

So lassen sich diese Befunde ganz anders, wie Fehling und Porak es versucht haben, erklären und nöthigen uns gar nicht, eine foetale Urinsekretion in Abrede zu stellen.

Auf ganz theoretische Weise sucht Fehling weiter seine Gründe gegen eine Funktion der foetalen Nieren zu unterstützen, indem er meint, dass der Druck im Aortensystem der Frucht zu gering sei, um eine Harnabsonderung zu verursachen. „Der Druck vom rechten Ventrikel aus genügt eben, um das Blut durch die Nabelarterien zu treiben; er genügt

---

[1]) Krukenberg: Archiv für Gynaekologie, Band 22, S. 32—35.

[2]) Porak: „Absorption des médicaments par la placenta"; Paris, 1878.

aber nicht für den erforderlichen Sekretionsdruck in den Nierenarterien. Ferner wäre es gar nicht zu begreifen, warum von allen Arterien im Unterleibe die Nierenarterien allein eine stärkere Fülling zeigen sollten, als z. B. die des Magens und der Gedärme. Der Druck in den Nierenarterien kann erst steigen und damit die Harnsekretion beginnen, wenn die Nabelarterien verschlossen sind und nach Einleitung der Athmung der Druck im linken Ventrikel steigt. Dass eine gewisse Menge Flüssigkeit in Hohlorganen wie dem Nierenbecken und der Blase abgesondert wird, ist trotzdem leicht verständlich, ganz ähnlich wie wir im Darm schon Meconium finden." (S. 550).

Mit welchem Recht er das behauptet, ist aus seiner Arbeit nicht zu ersehen, und es lassen sich gegen diese theoretischen Ansichten mancherlei Einwendungen erheben. Denn die Stärke des Blutdruckes bedingt an und für sich keine Sekretion, sondern die grössere oder geringere Stromgeschwindigkeit im Zusammenhang mit der Erregung gewisser sekretorischen Nervenbahnen. Das lehren uns die berühmten Versuche von Claude Bernard bei der Glandula submaxillaris angestellt, wo beim Durchschneiden und der Erregung des peripheren Theiles des Nervus lingualis die Drüse roth wurde, die Arterien sich erweiterten, die Stromgeschwindigkeit bedeutend zunahm (sodass das Blut hellroth durch die Venen floss), die Sekretion auf's höchste gesteigert wurde, und dennoch, wie Ludwig nachwies, der Sekretionsdruck viel höher (200 mill. Quecksilber) als der Blutdruck in der Carotis (120 mill. Quecksilber) war, sodass wir die Sekretion nicht auf Rechnung des Blutdruckes schreiben dürfen. Hier war die Erregung der Vasa dilatatoria nebst der Vasa secretoria der Chorda tympani die Ursache der bedeutenden Vermehrung der Sekretion, und nicht der Blutdruck.

Weiter sagt auch Heidenhain: [1]) „Die Harnabsonderung

[1]) Heidenhain: Handbuch der Physiologie von Hermann, Leipzig 1880, Band 5, Theil 1.

in den Knäuelcapillaren hängt nicht sowohl von dem Blutdrucke ab, als vielmehr von der Geschwindigkeit, mit welcher das Blut die Capillaren des Knäuels durchströmt, mit dieser steigend und sinkend". Und weiter: „So setzt Verengerung oder Verschluss der Nierenvene, welche offenbar den intrarenalen Blutdruck in die Höhe treibt, die Harnabsonderung herab und hebt sie auf, ganz gegen die Erwartung der Anschauung, welche in der Wasserabsonderung einen mit dem Blutdrucke parallel gehenden Filtrationsakt sieht." Dass letzteres nicht der Fall sein kann, findet auch seine weitere Bestätigung durch die Grützner'schen Versuche, in welchen, trotz der Blutdrucksteigung, die Nierenabsonderung bei asphyktisch gemachten Thieren nicht vermehrt wird, sondern sehr stark abnimmt, ja sogar aufgehoben wird.

Abgesehen davon bringt Fehling uns doch keinen Beweis, dass dieser Druck zu klein sei, um eine Harnsekretion zu bewirken. Es ist nur eine Hypothese, und wenn auch Cohnstein and Zuntz [1]) später durch direkte Messung am Schaf annehmen zu müssen meinen, dass im Organismus des Foetus eine sehr geringe Treibkraft des Blutstromes herrscht, und dass dieselbe um so geringer wird, je jünger die Frucht ist, welche Versuche sie ebenfalls zu der Annahme verleiten, dass diese Umstände für eine starke und regelmässige Sekretion der foetalen Nieren am ungünstigsten seien, so ergibt sich daraus noch nicht der Beweis, dass dieser sehr geringe Druck für eine Nierenfunktion nicht genügend sei. Jedenfalls würde es dann schwer zu verstehen sein, warum wohl der foetale Magen und Darm, welche unter den selben ungünstigen Cirkulationsverhältnissen stehen, funktioniren, indem sie das verschluckte Fruchtwasser resorbiren, fremde Stoffe ausscheiden, wie die Versuche von Krukenberg beweisen, und Schleim absondern können; gerade das Meconium weist auf Funktion der foetalen Organe hin.

---

[1]) Cohnstein: und Zuntz: Pflüger's Archiv, 1884, Band 34, S. 173.

Doch dürfte dieser Blutdruck wohl nicht so klein sein, wie Fehling meint, und wie Cohnstein und Zuntz aus ihren Messungen glauben folgern zu dürfen. Dergleichen Bestimmungen sind sehr schwer zu machen, und schon ein sehr geringer Fehler in der Ausführung trübt das Resultat, denn man darf nicht vergessen, wie Wiener [1]) bemerkt, dass das foetale Herz sich zweimal mehr contrahirt und eine relativ viel grössere Blutmenge in Bewegung setzen muss, als dasjenige der Erwachsenen, und man also eine gesteigerte Arbeitsleistung, einen höheren Blutdruck erwarten kann, was seine Bestätigung in der Thatsache findet, dass das Gewicht und das Volumen des foetalen Herzens relativ grösser ist, als bei Erwachsenen [2]). Aber ich wiederhole: nicht die Blutdruckstärke bestimmt die mögliche Sekretion, sondern die Blutgeschwindigkeit, und gerade sehe ich in dem regen Stoffwechsel, welcher im foetalen Organismus stattfinden muss, wo in solch kürzerer Zeit Organe geschaffen und weiter ausgebildet werden oder zu Grunde gehen, einen weiteren Grund, eine grössere Blutstromgeschwindigkeit anzunehmen.

Und dass Fehling der Nachweis des verabreichten Stoffes im Fruchtwasser „nie in der Weise gelungen ist, dass man danach eine so häufige Urinentleerung annehmen müsste, wie Gusserow, Schatz u. A. wollen (S. 548)", mag einfach seine Ursache darin haben, dass seine Methode zur Auffindung dieser kleinen Mengen in der Verdünnung, welcher sie durch das Fruchtwasser unterliegen, nicht fein genug war, denn die Zweifel'schen Bestimmungen zeigen deutlich, dass man nicht immer, trotz öfterer Blaseentleerung der Frucht im Fruchtwasser, den Nachweis des Stoffes erwarten darf.

Im Jahre 1878 veröffentlichte Gusserow [3]) wieder neue

[1]) Wiener: Archiv für Gynaekologie, 1884, Band 23, S. 183—214.

[2]) W. Muller: „Die Massenverhältnisse des menschlichen Herzens"; Hamburg und Leipzig, 1883.

[3]) Gusserow: „Zur Lehre vom Stoffaustausch zwischen Mutter und Frucht": Archiv für Gynaekologie, 1878, Band 13, S. 56—72.

Versuche, in welchen er als Experimentirstoff die Benzoësäure gewählt hatte, welche, wie Dührrsen [1]) sagt, „die Frage von der Urinsekretion des Foetus und der Herkunft des Fruchtwassers in unanfechtbarer Weise zu Gunsten seiner Theorie entscheiden musste". Bekanntlich doch haben Schmiedeberg und Bunge für den Hund festgestellt, dass bei Darreichung von Benzoësäure dieser Stoff als Hippursäure ausgeschieden wird; dass diese Umwandlung ausschliesslich in der Niere vor sich geht und so lange anhält, bis alle Benzoësäure aus dem Blute verschwunden ist; im Blute selbst findet sich keine Hippursäure in nennenswerther Menge. Weiter hat Hoffmann [2]) auch beim Menschen diese Thatsache bestätigen können, ebenso Dührssen [3]).

Gusserow reichte Kreissenden eine Lösung von benzoësaurem Natron dar; das Fruchtwasser sammelte er jetzt — nicht wie früher durch Auffangen — mittels eines Troikarts oder aus der Blase, wenn dieselbe sich weit vor den Genitaliën vordrängte; sofort nach der Geburt, ehe das Kind von der Mutter gestillt wurde, entnahm er dem Kinde den Urin mittels Katheter. Zum Nachweise der Benzoë- und Hippursäure benutzte er die von Schmiedeberg angegebene Methode.

Die Fälle, welche er beschreibt, waren die folgenden:

---

[1]) Dührssen: „Ueber Ernährung und Stoffwechsel der menschlichen Frucht": Archiv für Gynaekologie, Band 32, Heft 3.

[2]) Hoffmann: „Ueber die Hippursäurebildung in der Niere"; Dissertation Strassburg, 1877.

[3]) Dührssen: „Ueber Ernährung und Stoffwechsel der menschlichen Frucht": Archiv für Gynaekologie, Band 32, Heft 3.

	Quantität des darger. Stoffes.	Fruchtwasser.		Urin des Kindes.		Bemerkungen.
		Hippursäure.	Benzoësäure.	Hippursäure.	Benzoësäure.	
N°. 1: Kreissende.	1 Gramm in 3 Stunden.	—	—	+ (relativ beträchtl. Mengen.	—	Fruchtwasser aufgefangen $1^3/_4$ St. nach der 1. dosis.
N°. 2: Kreissende.	1,5 Gr.; gleich nach dem Blasensprunge wieder 0,5 Gr.	+ (beträchtliche Menge.)	—	+ (nur wenig.)	—	Blasensprung 4—5 St. nach der 1. dosis.
N°. 3: Kreissende.	0,5 Gr.: $2^1/_2$ St. vor der Geburt. 0,5 Gr.: $^1/_2$ St. vor der Geburt.			+ (wenig Urin)	—	Fruchtwasser nicht aufgefangen.
N°. 4: Kreissende.	1 Gr. in 3 St. 0.5 Gr. nach der Entfernung des Fruchtw.	+ (deutlich.)	—	+	—	Mittels Troikart.

Aus diesen Untersuchungen ergibt sich, wie Gusserow meinte (S. 61), „dass Benzoësäure, so gut wie andere Körper, aus dem Organismus der Mutter in ziemlich kurzer Zeit in den der Frucht in utero übergeht; und ferner, dass die Benzoësäure im fötalen Körper in Hippursäure umgewandelt wird; dass also die fötale Niere die selben Eigenschaften hat, wie die des Neugeborenen", und weiter „dass die Frucht wenigstens schon vor Abfluss des Fruchtwassers während der Geburt in die Eiblase hinein urinirt. Endlich müsste, wenn ein reger Stoffaustausch zwischen kindlichem oder gar mütterlichem Blute und Fruchtwasser bestände, wenn dasselbe ein Transsudat aus einer dieser Blutarten wäre, stets Benzoësäure

in demselben sich finden; denn nur solche cirkulirt in den beiden Blutarten. Es fand sich nun niemals Benzoësäure, sondern nur Hippursäure. Uebrigens, wenn sich neben der letzteren auch einmal Benzoësäure fände, so würde diese auch noch aus dem fötalen Harne stammen können, weil bekanntlich keineswegs immer alle zugeführte Benzoësäure in der Niere umgewandelt wird. Nur müsste dann in einem solchen Falle eben auch im kindlichen Urin dieselbe nachgewiesen sein".

Diese Resultate schienen damals die Einwendungen der Gegner von der foetalen Nierensekretion völlig zu erschüttern, und die Frage nach der Herkunft des Fruchtwassers schien in dem Sinne Gusserow's gelöst zu sein. Da aber erhob sich Ahlfeld gegen die obigen Schlüsse Gusserow's mit Einwendungen, welche zum Theile völlige Berechtigung hatten und erst später in der oben erwähnten Arbeit von Dührrsen genügend widerlegt worden sind.

Ahlfeld sagte nämlich: „Die Folgerung Gusserow's, dass die Benzoësäure in der foetalen Niere in Hippursäure umgewandelt werde, ist entschieden nicht richtig. Abgesehen davon, dass die Versuche am Frosche nicht dieselben Resultate ergaben wie am Hunde, möglicherweise also auch wieder ein Unterschied zwischen den Resultaten am Hunde und Menschen zu konstatiren wäre, haben Bunge und Schmiedeberg nachgewiesen, dass die Umwandlung der Benzoësäure in Hippursäure in den Blutgefässen der Niere vor sich geht, nicht in den Harnkanälchen. Folglich ist das aus der Niere austretende Blut hippursäurehaltig, und somit könnte die im Foetusharne und Foetusfruchtwasser gefundene Hippursäure sehr wohl direkt von der Mutter als Hippursäure zugeführt worden sein. Die Umwandlung hätte dazu im mütterlichen Organismus stattgefunden, nicht, wie Gusserow annimmt, im kindlichen."

Es bleibt aber die Frage, ob diese Einwendung wohl begründet war, denn abgesehen davon: *erstens* dass man wohl bei der Umwandlung von Benzoësäure in Hippursäure

im Nierenblute eine Thätigkeit gewisser Nierenzellen annehmen muss, sonst wäre es nicht einzusehen, warum sie gerade im Nierenblute stattfinden sollte, und *zweitens* dass auch diese Umwandlung nicht allein bei dem Hunde, sondern auch beim Menschen nachgewiesen ist, — so glaube ich nicht, dass es möglich gewesen wäre, alsdann in dem Foetusharn und Fruchtwasser die Hippursäure nachzuweisen. Bedenkt man nämlich, wie gering die Menge ist, welche von einem per os dargereichten Stoffe zum Foetus übergeführt wird; wie rasch die Hippursäure von der Mutter ausgeschieden wird; wie verschwindend klein in Folge dessen die Menge sein muss, welche von der im Mutternierenblute kreisenden Hippursäure durch die Nierenvenen, und dann weiter zur Placenta geführt wird, in der auch wieder nur ein sehr kleiner Theil dieser verschwindend kleinen Menge zum Foetus übertritt, so kann man mit Bestimmtheit sagen, dass alsdann der Nachweis von Hippursäure im kindlichen Urin und in dem Fruchtwasser eine reine Unmöglichkeit gewesen wäre.

Die folgende Einwendung Ahlfeld's aber kann man nicht zurückweisen: „Die Möglichkeit wäre vorhanden, dass die Umwandlung der Benzoesäure in Hippursäure in der Placenta vor sich ginge. Bunge und Schmiedeberg haben darüber keine Untersuchungen gemacht. Gusserow gedenkt dieser Möglichkeit nicht. Die Placenta, ein Organ, in dem die wichtigsten chemischen Vorgänge sich ereignen, ein Organ, welches für den Foetus zeitweise die Nierenfunktion übernimmt, wäre sehr wohl im Stande, auch die fragliche Veränderung der Benzoësäure zu bewirken. Wenn wir hierzu noch bemerken, dass Gusserow die Untersuchung an Kreissenden gemacht hat, so könnte, falls der Versuch ein nicht anzugreifendes Resultat geliefert hätte, doch nur bewiesen werden, dass der Foetus während der Geburt urinire, nicht aber, dass vor Beginn der Geburt Harn in das Fruchtwasser gelassen werde. Somit würde durch diesen Versuch es noch nicht geglückt sein, nachzuweisen, dass das Fruchtwasser zu irgend einem

bedeutenden Theile das Produkt der kindlichen Niere sei."

Diese Einwendungen, so auch die Bemerkung, welche Krukenberg macht, ob die Benzoësäure eben so leicht und in gleicher Stärke, wie die Hippursäure, nachzuweisen sei, weil hiervon auch die Erklärung dieser Resultate abhängen kann, sind später von Dührssen, wie wir sehen werden, ausführlich widerlegt worden, sodass Gusserow's Behauptungen sich bestätigt haben: dass der Foetus im Fruchtwasser urinire.

Zum Schlusse kann man vielleicht als weiteren Beweis das anführen, was die Vergleichung von Fall I mit Falle II lehrt. In beiden Fällen bekamen die Frauen im Verlaufe von 3 Stunden 1 Gr. Benzoësäure, ja sogar wurde in dem ersten Falle das Fruchtwasser $1^1/_4$ St. später aufgefangen. Wenn das Fruchtwasser nicht vom Foetus stammt, sondern ein Transsudat wäre von den mütterlichen Gefässen, so hatte man doch mit viel mehr Recht im Fruchtwasser der ersten Frau die Hippursäure vermuthen können, um so mehr, als durch ein späteres Auffangen eine bessere Gelegenheit für die Transsudation der Hippursäure aus den mütterlichen Gefässen geschaffen wurde. Weiter weist vielleicht Fall 2, wo der Urin des Foetus wenig, das Fruchtwasser viel Hippursäure enthielt, und der Blasensprung 4—5 Stunden nach der letzten Dosis erfolgte, darauf hin, dass der Foetus in dieser Zeit seine Blase entleert hatte.

Im selben Jahre wurde die Reihe der Untersuchungen vermehrt, indem Zuntz [1]) Versuche anstellte und sich dabei als Gegner der Gusserow'schen Anschauung von der foetalen Nierensekretion aussprach.

> Zuntz injicirte allmählig trächtigen Kaninchen im Verlaufe einer Stunde 30 bis 40 cM³ einer kalt gesättigten Lösung von indigoschwefelsaurem Natron in die Vena jugularis. Sofort nach dem Ende der Injektion wurde der Kaiserschnitt gemacht, und die Früchte sammt Amnionsack so herausgeschält, dass letzterer

[1]) Zuntz: „Ueber die Quelle und Bedeutung des Fruchtwassers": Pflüger's Archiv, 1878, Band 16, S. 548—560.

intakt blieb. Er fand dann das Fruchtwasser bläulich gefärbt. „ähnlich, aber weniger intensiv, wie der Liquor Peritonei der Mutter". Die Blase der Foeten enthielt in einigen Fällen 1—2 Tropfen Urin, welche keine Spur der Blaufärbung zeigten. In keinem einzigen Organ des Foetus (so z. B. in Leber und Niere) konnte er eine Färbung bemerken; nur fand er in einigen Fällen im Magen eine blaue Flüssigkeit, welche der Farbe des Liq. Amnii stark ähnlich war. (Der mütterliche Urin war stets intensiv blau gefärbt).

Auf Grund der Ergebnisse dieser Versuche meinte er Folgendes behaupten zu können:

„Meine Versuche an trächtigen Kaninchen, welche im Sommer 1877 angestellt und damals auch bereits in der niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde demonstrirt wurden, zeigen zwingend, dass Substanzen aus dem mütterlichen Blute in den Liquor Amnii übergehen können, ohne den Körper des Foetus passirt zu haben, womit natürlich die Abstammung wenigstens eines Theiles dieser Flüssigkeit direkt aus dem mütterlichen Blute bewiesen ist. Bedenkt man nun, wie energisch Leber und Niere das indigoschwefelsaure Natron aus dem Blute aufnehmen und sich damit färben, so kann man wohl aus dem obigen Befunde mit Sicherheit den Schluss ziehen, dass der Farbstoff sich nicht in merklicher Menge im Foetalblut befunden hat; in das Fruchtwasser also nicht aus diesem, sondern nur direkt aus dem mütterlichen Blute gelangt sein kann. Im Besonderen spricht noch das Experiment gegen die häufig gemachte Annahme, das Fruchtwasser entstamme wesentlich den Nieren des Foetus".

An sich wären diese Behauptungen wohl begründet, aber es lassen sich gegen diese Versuche so viele Einwendungen machen, dass man die Resultate derselben nicht ohne weiteres benutzen kann, um darauf einen richtigen Schluss aufzubauen.

So ist die Einspritzung von 30 bis 40 cM³ beim Kaninchen kein unschuldiger Eingriff, denn dies geht schon daraus hervor, dass beim Steigen der Einspritzungsgeschwindigkeit, wie Zuntz selbst sagt, das Thier gegen Ende dieser Zeit zu Grunde

geht oder wenigstens bald stirbt. Daraus folgt, dass das Thier unter solche abnormalen Verhältnisse kommt, wie es normal nie in der Schwangerschaft vorkommt, abgesehen noch von abnormalen Transsudationsprozessen, welche dadurch stattfinden können, worauf z. B. das Vorkommen von Liquor Peritonei weisen könnte. Will man richtig experimentiren, dann müssen die Versuche so rein physiologisch wie nur möglich sein und nicht den ganzen Organismus in ganz andere, abnormale Umstände bringen, wodurch die physiologischen Vorgänge abnorm geändert werden. Und eine Methode, bei welcher schon eine geringe Steigerung der Einspritzungsgeschwindigkeit den Tod des Thieres zur Folge hat, kann nicht den Anspruch erheben, dass sie die physiologischen Bedingungen berücksichtigt.

Doch nicht allein, dass seine Methode nicht einwandsfrei ist, auch seine Befunde beweisen nicht gegen eine Urinsekretion des Foetus, auch wenn man die Richtigkeit seiner Versuche zugeben will.

Zunächst ist seine Bemerkung, dass die Organe (Leber und Niere) sich leicht mit diesem Stoffe färben, entschieden unrichtig, wie aus dem Befunde Heidenhain's [1]) und den Versuchen Krukenberg's [2]) hervorgeht. Heidenhain sagt nämlich in seiner Arbeit: „Bei Einführung sehr geringer Mengen von indigoschwefelsaurem Natron in einen Körper, die nirgends eine merkliche Organ- und Gewebsfärbung zu Stande kommen lassen, erhält man bläulichen Harn, wie ich zu meinem Erstaunen bei einem grossen Hunde gesehen, dem ich nur 2 cM³ der Lösung durch Einstich in die Speicheldrüse eingespritzt hatte. In solchen Fällen ist man in den Nieren kaum im Stande, auch nur Spuren von Bläuung wahrzunehmen". Heidenhain erklärt diesen merkwürdigen Befund folgender Weise: „Weil das Sekret doch in zu geringem Grade gefärbt ist, um in den dünnen Schichten, die bei der mikroskopischen

[1]) Heidenhain: Max Schultze's Archiv, Band 10, S. 35.
[2]) Krukenberg: Archiv für Gynaekologie, Band 22, S. 39.

Untersuchung innerhalb der Harnkanälchen vorliegen, sich merklich zu machen". Weiter injicirte Krukenberg mehreren jungen Kaninchen subcutan eine Lösung von indigoschwefelsaurem Natron und fand, obwohl der Urin nach ½ bis 1 Stunde blau gefärbt war, keine Spur von Blaufärbung in den Nieren und der Leber, weder mikroskopisch noch makroskopisch. Also konnte Zuntz bei seinen Versuchen auch keine Blaufärbung der erwähnten Organe erwarten. Ueberhaupt, wenn man bedenkt, dass gerade das indigoschwefelsaure Natron ein Stoff ist, welcher sehr schwer diffusibel ist und sehr schwer resorbirt wird — wie aus der Thatsache hervorgeht, dass es, wie Wiener fand, von der Magen und Darmschleimhaut des Menschen, wie auch des Foetus, nicht resorpirt wird — so muss wohl die Quantität des von der Placenta zum Foetus übergetretenen indigoschwefelsauren Natrons um so mehr eine geringe gewesen sein, und lässt sich sein Befund von keiner Blaufärbung, zusammen mit den obigen Thatsachen, um so besser erklären.

Und weiter möchte ich aus seinem Befunde, dass nur in einigen Fällen die Blase 1—2 Tropfen Urin enthielt, welche aber farblos waren, gar nicht den Schluss ziehen, welcher, wie Krukenberg [1]) meint, sich daraus ergeben soll: „Wäre aber die Blaufärbung des Fruchtwassers wesentlich durch Urinbeimengung bedingt, so müsste der Urin selbst in so dünnen Schichten im unverdünnten Zustande noch eine Färbung erkennen lassen, da er sonst durch das Fruchtwasser verdünnt, offenbar keine Färbung mehr bewirken könnte. Nur durch Annahme einer relativ enormen Urinsekretion liess sich dieser Schluss umstossen; eine solche ist jedoch mit dem in gewissem Maasse sehr geringen Stoffwechsel des Foetus nicht vereinbar."

Ist doch die Blaufärbung eines Tropfens von einer nicht all zu stark gefärbten Flüssigkeit schon schwer oder nicht zu erkennen — ich möchte hierbei auf die folgenden bekannten Thatsachen hinweisen: das Fensterglas erscheint augefärbt in

[1]) Krukenberg: Archiv für Gynaekologie, Band 22, S. 42.

sehr dünnen Schichten, jedoch hat es eine grüne Farbe in dickeren Schichten, ebenso das Seewasser; weiter wechselt die Farbe in Stärke je nachdem das Glas, in welchem die Flüssigkeit aufgefangen ist, eng oder weit ist, ob man von oben oder quer durch die Flüssigkeit hindurch sieht — so ist es doch wohl möglich und aus der Kenntniss dieser letzten Thatsachen zu erklären, dass eine kleine Menge gefärbter Flüssigkeit, wovon ein Tropfen sich scheinbar ungefärbt zeigt, eine viel grössere Menge sehr schwach färbt, indem diese auch eine viel dickere Schicht darbietet um die Färbung erkennen zu lassen. Es ist, doch eine bekannte Thatsache dass ausserordentlich geringe Mengen des Farbstoffes genügen, um eine enorm grosse Quantität Wasser, gerade wegen dieser besseren Verhältnisse des Farbenachweises durch die dickere Schicht, leicht zu färben.

Um diese Möglichkeit zu beweisen, habe ich in diese Richtung hin einige Versuche angestellt, welche auch von Dr. Chem. Janse, Lehrer an der zweiten Realschule zu Amsterdam, bestätigt worden sind. Die Resultate dieser Versuche, welche die Möglichkeit vollkommen beweisen, sind von mir in der untenstehenden Tabelle angegeben:

	Stärke der wässerigen Indigoschw. Natron-Lösung.	Ein Tropfen dieser resp. Lösungen ist:	10 cM^3 der resp. Lösungen auf 1000 cM^3 Wasser geben:	20 cM^3 der resp. Lösungen auf 1000 cM^3 Wasser geben:
Lösung A :	10 mGr.: 200 cM^3 Wasser.	gefärbt.	Färbung.	Deutliche Färbung.
Lösung B :	5 mGr.: 200 cM^3 Wasser.	sehr undeutlich gefärbt.	Sehr schwache Färbung.	Schwache Färbung.
Lösung C :	$2\frac{1}{2}$ mGr.: 200 cM^3 Wasser.	nicht gefärbt.	Keine Färbung.	Sehr schwache Färbung.

Aber abgesehen davon, so beweist doch die Thatsache, dass Zuntz in einigen Fällen in der foetalen Blase einige Tropfen Urin fand, nicht mehr oder weniger, was gerade Zuntz bestreiten will: nämlich, dass die foetale Niere secernirt.

Weiter erwähnt Zuntz einen Versuch — die anderen Versuche misslangen, weil der Liquor Amnii mit Blut verunreinigt wurde —, der als Beweis seiner Behauptung dienen soll. Er machte nämlich in Chloralaldehyde-Narkose Laparotomie, zog den Uterus durch die Wunde hervor, tödtete den Foetus, indem er dem Foetus mit einer Pravaz'schen Spritze einige Tropfen starker Kalilauge einspritzte, schloss die Bauchwunde und injicirte einige Zeit nachher der Mutter, in der oben beschriebenen Weise, indigoschwefelsaures Natron. Alsdann sagt er: „Wenn jetzt die Blaufärbung in dem Liquor Amnii des todten Thieres ebenso, wie in dem des lebendigen, nachgewiesen werden kann, schwindet jeder Zweifel, dass der Stoff ohne Zuthun des ja längst erloschenen foetalen Kreislaufes direkt aus den mütterlichen Gefässen in das Fruchtwasser übergegangen ist."

Allerdings fand Zuntz das Fruchtwasser gefärbt.

Die Möglichkeit ist aber immer vorhanden, dass bei der Einspritzung dieser sehr starken Kalilösung etwas auf das Amnion übergegangen ist und dieses in einer gewissen Ausdehnung getödtet hat, oder dass etwas davon ins Fruchtwasser übergegangen ist — sei es bei der Einspritzung, sei es bei dem Tode des Thieres aus der Stichwunde — und auf das Amnion eingewirkt hat, wodurch eine abnormale Durchlässigkeit entstand. Doch, abgesehen von dem, was wir über seine anderen Versuche gesagt haben und was hier auch zutrifft, erhebt sich auch noch Krukenberg gegen diesen Versuch, indem er behauptet, dass durch die Tödtung des Foetus dem Chorion Blut entzogen wird und dadurch abnormale Verhältnisse geschaffen werden. Krukenberg wiederholte viermal diese Versuche, indem er anstatt des indigoschwefelsauren Natrons Jodkalium subcutan injicirte; in allen vier Fällen fand er das Fruchtwasser röthlich gefärbt, sodass eine Färbung schon sehr leicht durch den Eingriff selber hervorgerufen wird, und die Methode also sicher nicht einwandsfrei ist.

Also rechtfertigen nach den oben erwähnten Einwendungen die Methode und die Ergebnisse der Versuche den Zuntz'schen

Schluss nicht; ja der Befund dieser Urintropfen weist, wie wir schon gesagt haben, gerade darauf hin, dass dem Foetus eine Urinsekretion zukommt.

Im Jahre 1879 veröffentlichte Fehling [1]) wiederum eine Arbeit, in welcher er sich auf Grund seiner neuen Versuche gegen die foetale Nierensekretion aufs neue aussprach und eine Ausscheidung der verabreichten Stoffe durch die Nabelschnur in das Fruchtwasser meinte annehmen zu müssen.

Durch feinere Methoden gelang es Fehling, die Salicylsäure in eiweisshaltigen Flüssigkeiten in einer Verdünnung von 1:60.000, in wässeriger Lösung 1:400.000, das Ferrocyankalium in eiweisshaltiger Lösung von 1—3:400.000 nachzuweisen. Er stellte nun wieder neue Versuche mit Salicylsäure und Ferrocyankalium an, um die Frage zu lösen: wenn überhaupt der Foetus urinire, wie viel Urin er dann in einer bestimmten Zeit ins Fruchtwasser entleert. Indem er Schwangeren längere Zeit hindurch (28 T.; 32 T.; 33 T.) vor der Niederkunft jeden Morgen und Abend eine bestimmte Dosis Salicylsäure gab (43,4 Gr.; 63.6 Gr.; 56 Gr.) — die Niederkunft erfolgte $3\frac{1}{2}$, 11 und $3\frac{1}{2} \times 24$ St. nach der letzten Dosis — berechnete er aus der Reaktionsstärke des Fruchtwassers die Quantität der darin übergegangenen Salicylsäure und kommt dann zu dem Resultat, dass innerhalb 26 Tagen nur 40 cM.³ foetaler Urin dem Fruchtwasser beigemischt sein könne.

	Dauer der Darreichung.	Quantität des darger. Stoffes.	Letzte Dosis.	Fruchtwasser.	Foetaler Urin.
er Fall.	28 T.	43,4 Gr.	$3\frac{1}{2}$ St. ante partum.	—	3 cM³: Mittelviolet.
r „	von 27 Jan.—2 März.	63,6 „	11 „	+ Leicht violet.	7. cM³: sehr schwach; zweiter Urin 15 cM³, 6 St. p. p.: dunkelschwarz: 28 St. p. p.: Reaktion im Verschwinden.
r „	33 T.	56 „	$3\frac{1}{2} \times 24$ „	—	

[1]) Fehling: „Ueber die physiologische Bedeutung des Fruchtwassers": Archiv für Gynaekologie, 1879, Band 14, S. 221—244.

Weiter stellte Fehling zahlreiche Versuche mit Ferrocyankalium an, und unter 17 Versuchen konnte er nur dreimal Ferrocyankalium im Fruchtwasser nachweisen, während der erste Urin des Kindes keine, der zweite wohl eine Reaktion gab. (6 Versuche konnte er wegen Verunreinigung des Fruchtwassers u. s. w. nicht benutzen; in den 8 übrigen waren 8—138 Gr. gegeben worden). Seine Berechnungen ergaben, dass bei drei dieser Versuche in 34, 26 und 27 Tagen, resp. 65, 40 und 7 cM³ Urin dem Fruchtwasser beigemischt sein könnte, wenn überhaupt der im Fruchtwasser nachgewiesene Stoff allein aus dem Urin des Foetus herkäme.

Diese Bestimmungen können durchaus nicht richtig sein, denn in der Behauptung, [1]) auf welche Fehling dieselben stützt, hat er ein Moment übersehen, nämlich: dass der Stoff auch aus dem Fruchtwasser durch den Foetus zur Mutter zurückkehren kann, indem der Foetus das Fruchtwasser verschluckt, dasselbe im foetalen Magen resorbirt wird und von dem foetalen Kreislaufe wieder zur Mutter zurückkehrt. Der Uebergang von Stoffen in die Placenta, sei es auf dem Wege zum Kinde, oder zur Mutter, beruht ja nicht auf einer blossen Diffusion; vielmehr bin ich geneigt bei dem jetzigen Stande der Wissenschaft anzunehmen, dass die foetalen Zotten in ihren Zellen in der Weise thätig sind, dass sie selbständig Stoffe aufzunehmen und auszuscheiden vermögen, sodass von einem Diffusionsvorgange gar keine Rede sein kann: der Haemoglobingehalt des foetalen Blutes z. B. ist doch verschieden von dem des mütterlichen.

Fasst man nun die sehr geringe Menge, welche zum Foetus übergeführt wird, ins Auge — wie Fehling selbst für Ferrocyankalium wegen der schweren Resorbtion festgestellt hat — und bedenkt man, dass nur ein sehr kleiner Theil davon durch

---

[1]) „Den Einwand, dass Salicyl aus dem Fruchtwasser in den mütterlichen Kreislauf übergehen werde, kann man von vornherein dadurch zurückweisen, dass durch täglich zweimalige Darreichung des Mittels die Säfte der Mutter jedenfalls stets salicylhaltiger waren, als dass das Fruchtwasser an dieselbe hätte abgeben können."

die foetalen Nieren ins Fruchtwasser ausgeschieden wird, so kann ein derartiges Verschlucken (in der Zeit von 30 T.), wobei ein Theil dieses Stoffes dem Fruchtwasser entzogen wird, jedesmal die Reaktion schwächen und damit auch die ganze Berechnung trüben, sodass man zur Annahme kleinerer Mengen ins Fruchtwasser entleerten Urins kommt.

Doch abgesehen davon, geht aus seinen Untersuchungen unzweifelhaft hervor, dass das Fruchtwasser, wenigstens in dem letzten Monat der Schwangerschaft, kein Transsudat der mütterlichen Gefässe sein kann, sonst hätte Fehling bei den enorm grossen Gaben des verabreichten Stoffes und mit seiner feineren Methode jedesmal doch eine Reaktion — wäre es auch nur eine sehr schwache — aufweisen müssen.

Gegen eine *häufige* foetale Urinsekretion sprechen diese negativen Versuche nicht; denn bei der enormen Verdünnung, welche diese sehr kleine, von den foetalen Nieren ausgeschiedene Menge erleidet — abgesehen noch von dem Verschlucken — ist es sehr wohl möglich, dass die Methode nicht mehr im Stande ist, den Stoff jedesmal nachzuweisen, Konnte doch auch Dührssen nicht jedesmal, trotz seiner sehr feinen Methode, die Hippursäure im Fruchtwasser nachweisen, und doch scheint die Benzoësäure in viel grösserer Menge als das Ferrocyankalium auf die Frucht überzugehen, und hat Zweifel mit seinen Bestimmungen ja doch bewiesen, dass man oft, trotz Annahme reichlicher Urinsekretion bei der sehr starken Verdünnung durch das Fruchtwasser, eine Reaktion nicht erwarten kann.

Weiter hat Fehling dabei an die Möglichkeit einer Nabelschnurausscheidung gedacht und dieselbe zu beweisen gesucht durch Versuche, aus welchen man aber gar nicht folgern darf, dass es auch während des Lebens so der Fall ist.

> In zahlreichen Versuchen füllte er die Nabelschnur mit einer salicylsauren Lösung von der Stärke 1 : 20.000 prall auf und hing dieselbe in einem Glase auf, welches normales Fruchtwasser enthielt. Nach einer Stunde konnte er schon im Fruchtwasser Salicylsäure nachweisen, und nach 10—16 Stunden war der

exmotische Austausch vollkommen. In anderen Fällen wurde die Nabelschnur-Vene prall mit Wasser gefüllt, und nach 6—12 Stunden konnte Fehling in dem Wasser, mit welchem das Cylinderglas gefüllt war, den Nachweis führen, dass „von der Nabelschnur durch die Amnionscheide Eiweissubstanzen, vor allem Mucin, durch die Amnionscheide hindurch in die äussere Flüssigkeit treten".

In noch anderen Fällen reinigte er die Nabelschnur der Frauen, welche Salicylsäure bekommen hatten, von Blut durch Streichen, Ausdrücken und Durchspülen der Venen, bis das Wasser hell ablief; dann wurde die Nabelschnur mit lauem Wasser gefüllt und in dem ebenfalls mit lauem Wasser gefüllten Cylinderglase aufgehängt. Nach 8—12 Stunden konnte er die Salicylsäure in der Umgebung nachweisen ,um so mehr, wenn das Wasser in dem Cylinderglase Kochsalz enthielt. „Weil die Gefässe als leer anzusehen waren, so kann die austretende Salicylsäure nur aus der Wharton'schen Sulze stammen", sagt Fehling.

Diese Versuche beweisen aber gar nicht, dass die Salicylsäure auch während des Lebens durch die Nabelschnur in das Fruchtwasser übertritt; denn man darf aus den Resultaten, welche abgestorbene Nabelschnüre bei diesen Versuchen darbieten, nicht schliessen, dass die lebende Nabelschnur sich in gleicher Weise verhält. Schon Cohnheim [1]), in seinen bekannten Vorlesungen, warnt davor, die Resultate, welche die Transsudationsversuche bei toten thierischen Membranen ergeben, ohne weiteres auch für die Kapillaren u.s.w. des lebenden Gewebes gelten zu lassen. Auch Wiener [2]) äussert sich in gleichem Sinne, indem er sagt unter Anführung der Heidenhain'schen Ansichten: „Denn die durch Versuche mit toten thierischen Membranen ermittelten Filtrations- und Diffusionsgesetze haben für die lebende Kapillarmembran keine strikte Geltung". Gerade durch das Absterben kommt eine pathologische Durchlässigkeit zu Stande, sodass die Erscheinun-

[1]) Cohnheim: „Vorlesungen über allgemeine Pathologie", Berlin, 1882.

[2]) Wiener: „Die Ernährung des Foetus": Sammlung klinischer Vorträge von R. Volkmann, 1886, N°. 290, S. 2151.

gen nur Leichenerscheinungen sein können. Das beweist ja in diesem Versuche das Austreten von Eiweiss, welches nicht einer Thätigkeit des Nabelschnurgewebes, weil dasselbe abgestorben ist, sondern bloss einem Aus- oder Durchspülungsprozess im toten Gewebe und grösserer Durchlässigkeit ihrer Wände zugeschrieben werden kann. Will man richtig experimentiren, so muss man bestimmt eins festhalten, nämlich, dass man rein physiologisch verfährt, und nur in physiologischer Weise an lebenden, unter normalen Verhältnissen sich befindenden Gegenständen, nicht aber an toten seine Versuche anstellt. Fehling hat also nur durch seine Versuche bewiesen, dass die abgestorbene Nabelschnur die Salicylsäure durchlässt, nicht, dass dies auch mit der lebenden der Fall ist.

Und auch seine dritte Reihe von Versuchen, welche beweisen sollen, dass die Salicylsäure schon während des Lebens in die Wharton'sche Sulze übergetreten war, berechtigen ihn nicht zu seiner Behauptung. Denn bei dem Streichen und Ausdrücken und Ausspülen der abgestorbenen Nabelschnur — eine Procedur, welche doch wirklich nicht beanspruchen kann, dass sie physiologisch sei — ist es sehr wohl möglich, dass dadurch die Salicylsäure aus den Venen in die Wharton's Sulze übergetreten ist, wenn es schon nicht vorher bei dem Absterben geschah. Weiter giebt uns das helle Abfliessen des Wassers aus der Vene nicht die Indikation um anzunehmen, dass das Blut und damit die Salicylsäure auch aus allen kleinen Buchten, Knoten und Windungen völlig entfernt war.

Weiter müsste, wenn das Fruchtwasser ein Transsudat der Nabelschnurgefässe wäre, die Quantität des Fruchtwassers im Verhältnisse zur Länge der Nabelschnur und zur Anzahl der Windungen stehen. Das ist aber nicht der Fall, wie Haidlen [1]) in seiner Tabelle nachweist; ja man findet sogar eine Abnahme der Länge bei reichlicherem Fruchtwasser, während auch in seiner Tabelle ein Einfluss der Nabelschnurwindungen

[1]) Haidlen: „Ein Beitrag zur Lehre vom Fruchtwasser": Archiv für Gynaekologie, 1885, Band 25, S. 40.

und Umsträngelungen auf die Quantität des Fruchtwassers nicht ersichtlich ist.

Ferner haben auch die Versuche von Krukenberg in dieser Richtung ein völlig negatives Resultat ergeben.

> Krukenberg nämlich injicirte gleich nach der Geburt in die Placenta eine Jodkaliumlösung und hielt eine Nabelschnurschlinge, welche gegen herabfliessendes Blut und Jodkalium völlig geschützt wurde, in einem, mit lauwarmer physiologischer Kochsalz-Lösung gefüllten Gefäss so lange, bis die Nabelschnurvene zusammen fiel.

Bei seinen beiden Versuchen fand Krukenberg selbst beim Einengen keine Spur von Jodkalium in der Salzlösung, während der Urin des Kindes sehr starke Jodreaktion ergab. Also ist die Behauptung Fehling's genügend widerlegt, und darf man einen Uebergang von Stoffen aus der Nabelschnur in das Fruchtwasser nicht annehmen, sondern muss man diesen im Gegentheil bestreiten.

Im Jahre 1880 stellte A. Mars [1]) Versuche bei 15 trächtigen Kaninchen an, welchen er Pigmente, Fett und Fäulnissflussigkeiten mit zahlreichen Bakterien und Mikrokokken in den Kreislauf injicirte. In 13 Fällen konnte er die Gegenwart dieser Fremdkörper im Blute des Foetus nachweisen. Das Stadium der Trächtigkeit hatte auf den Uebergang der Elemente keinen Einfluss. Weiter hebt Mars hervor, dass es für das Gelingen des Nachweises — darum gaben 2 Fälle kein Resultat — nothwendig sei, das Blut der Foeten kurze Zeit nach der Injektion (frühestens 15 Min., spätestens 5 Stunden) zu untersuchen, weil diese Fremdkörper bald den Kreislauf verlassen und sich in den Organen ansammeln, sodass sie nicht mehr im Blute nachzuweisen seien.

Aus diesen Untersuchungen geht also hervor, dass ein

---

[1]) A. Mars: „Ueber den Uebergang geformter Elemente aus dem Kreislaufe der Mutter in den des Foetus": Przeglad lekarskie, August 1880, N°. 33 - 35. Referat im Centralblatt für Gynaekologie, 1881, Jahrgang 5, Heft 1, S. 16.

Uebergang geformter Elemente auf den Foetus stattfindet, und dass z. B. auch Fett auf denselben übergehen kann. Wie erwähnt, war es Ahlfeld nicht gelungen, solchen Uebergang nachzuweisen. Leider konnte ich nur das Referat benutzen, in welchem ich nicht angegeben fand, ob er auch einen Uebergang in das Fruchtwasser constatirt hat.

Wiener [1]) wiederholte im Jahre 1881 die Zuntz'schen Versuche. Um den Einwendungen vorzubeugen, dass die Einspritzung einer ziemlich grossen Quantität Flüssigkeit innerhalb einer Stunde bei den Zuntz'schen Versuchen abnormale Transsudationsprozesse hervorgerufen hätte, variirte er jedesmal die Quantität der Lösung und die Zeit der Tödtung, wo von einer sinkenden Herzaktion also noch keine Rede war.

Die Versuche waren die folgenden:

3 Fälle: Einspritzung 50 cM³ einer 0,4 % indigoschwefelsauren Natron-Lösung; Tödtung nach 1, 2½, ½ Stunde.

1 Fall: Einspritzung 16 cM³ einer 1,5 % indigoschefelsauren Natron-Lösung mit 65 cM³ Wasser; Tödtung nach ½ Stunde.

1 Fall: Einspritzung 12 cM³ einer 1 % Lösung in 2½ Min.; nach ¼ St. (1 Fruchtblase geöffnet: Fruchtwasser grün) 40 cM³ Wasser; Tödtung nach 17 Min.; in den übrigen Fruchtblasen: die selbe gleiche Färbung.

1 Fall: Einspritzung 12 cM³ einer 1 % Lösung; nach ½ St. (1 Fruchtblase geöffnet: Fruchtwasser grün) 90 cM³ Wasser und 10 cM³ der Lösung; Tödtung nach 20 Min.; in den übrigen Fruchtblasen: die selbe gleiche Färbung.

Bei diesen Versuchen fand er immer das Fruchtwasser grünlich oder grün gefärbt, doch war er, wie er sagt „manchmal in Zweifel ob diese Färbung wohl von dem Farbstoffe herrührte, sodass nur die mikroskopische Untersuchung den Farbstoff im Form von Krystallen nachweisen könnte." Im Magen und Darm des Foetus fand er immer die selbe grüne

[1]) Wiener: „Ueber die Herkunft des Fruchtwassers". Archiv für Gynaekologie, 1881, Band 17, S. 24—44.

Flüssigkeit, einmal selbst in grösserer Menge. Wie die Ergebnisse der Krukenberg'schen Arbeit [1]) beweisen, ist es aber wahrscheinlich, dass diese nicht überhaupt vom verschluckten Fruchtwasser herrührt, sondern von einer Ausscheidung der Magenschleimhaut des Foetus, sodass der Farbstoff auf den Foetus übergegangen ist. Dagegen konnte er nie den Farbstoff in den übrigen Organen, wie den Nieren, weder makroskopisch noch mikroskopisch nachweisen. Dieser negative Befund ist schon oben genügend erklärt, sodass man daraus nicht schliessen kann, dass der Farbstoff nicht auf den Foetus übergegangen sei.

Endlich sei noch erwähnt, dass die Färbung des Fruchtwassers viel stärker ausfiel, wenn er vorher der Mutter die Nieren extirpirt hatte.

Also konnte Wiener die Resultate der Zuntz'schen Versuche an Kaninchen nur bestätigen und stimmt er seinen Schlüssen bei, indem er sagt (S. 28): „Es liessen also die Versuche keinen Zweifel darüber, dass der Farbstoff ins Fruchtwasser gelangt war, ohne den foetalen Körper passirt zu haben; eine Ansicht, die bereits Zuntz ausgesprochen hat"; doch sagt er weiter (S. 30): „dass diese Versuche damit noch kein Beweis seien, dass die foetale Niere nicht funktionire".

Obwohl dieser Uebergang durch die Eihäute in den letzten Tagen der Tragzeit beim Kaninchen durch die Wiener'schen Versuche festgestellt ist — die Zuntz'schen Versuche liessen wegen der Ausführung seiner Methode einen solchen Schluss nicht begründet erscheinen — so folgt daraus noch nicht, dass dieser Uebergang während der ganzen Schwangerschaft beim Kaninchen, ja selbst auch beim Menschen stattfindet. Dieser Uebergang beruht nicht auf normalen Diffusionsgesetzen, sondern auf einer abnormalen Durchlässigkeit der Kaninchen-Eihäute in der letzten Periode der Tragzeit, durch die rückgän-

---

[1]) Krukenberg: „Experimentelle Untersuchungen über die Magensekretion des Foetus": Centralblatt für Gynaekologie, 1884, N°. 22, S. 337—339.

gigen Veränderungen (Epithelverlust) derselben bedingt, wie Krukenberg später in seinen Arbeiten genügend festgestellt hat. Daraus lässt sich vielleicht auch eine Erklärung der Wiener'schen Befunde geben; indem er erstens sagt (S. 27): „Ueberhaupt schien die Menge des übergetretenen Farbstoffes weder von der Quantität der dem Mutterthiere beigebrachten Lösung, noch von der Zeit des Todeseintrittes abhängig zu sein; es waren eben fast immer nur ganz geringe, niemals nennenswerthe Mengen des Farbstoffes im Fruchtwasser, das meist zwar deutlich aber immerhin doch recht schwach blaugrün verfärbt war." Denn bei normaler Diffusion ist doch der Uebertritt des Stoffes um so grösser, je länger die Diffusionszeit dauert und je stärker die Lösung ist; und weil das hier nicht der Fall war, mag es ein weiterer Beweis sein, dass der Uebergang durch die Eihäute nicht auf normaler Diffusion, sondern auf einer abnormalen Durchlässigkeit der Eihäute beruhen muss, wodurch immer sehr geringe Mengen hie und da durch die geänderten Eihäute hindurch treten.

Weiter sprechen auch die anderen Versuche von Wiener gegen einen solchen Uebergang während der Schwangerschaft, und rechtfertigen den Schluss, dass unter normalen Umständen ein Uebergang, resp. eine Transsudation, durch die Eihäute (wenigstens beim Kaninchen) nicht vorkommt. Bei seinen Versuchen, welche er bei Kaninchen im Anfang der Tragzeit in der selben Weise anstellte, konnte er nämlich keinen Farbstoff in dem Fruchtwasser nachweisen, auch nicht, wenn er vorher dem Mutterthiere die Nieren extirpirt hatte. Zu gleichen Resultaten kam später Krukenberg, welcher diese Versuche wiederholte.

Die Wiener'schen Versuche ergeben also im Zusammenhange mit den später zu besprechenden Krukenberg'schen Versuchen, dass *normalerweise* ein Uebergang, resp. eine Transsudation, durch die Eihäute in der Schwangerschaft nicht stattfindet, und dass beim Kaninchen durch Alteration dieser Eihäute in der letzten Periode der Tragzeit eine abnormale Durchläs-

sigkeit geschaffen wird. In wie weit letztere Thatsache [1]) auch beim Menschen vorkommt, lässt sich nicht ermitteln; jedenfalls sprechen die vielen negativen Befunde trotz Verabreichung von sehr grossen Mengen während mehrerer Wochen und die übrigen immer nur enorm schwachen positiven Reaktionsbefunde des Fruchtwassers, welche die Versuche bei Hochschwangeren und Kreissenden ergaben, gegen einem derartigen abnormalen Uebertritt, resp. Transsudation.

Ob in der ersten Versuchsreihe auch eine Urinentleerung an der Blaufärbung des Fruchtwassers Schuld war, ist schwer zu entscheiden; unmöglich ist es nicht. Denn, obwohl die Zeit,

[1]) Ich sage letztere, denn die erste Erscheinung, dass beim Kaninchen bis vor dem Ende der Tragzeit keine Stoffe von der Mutter ins Fruchtwasser durch die Eihäute übergehen, muss beim Menschen um so eher eintreten.

Obwohl Leopold [1]) davor gewarnt hat, die Ergebnisse der Versuche beim Kaninchen ohne weiteres auch auf den Menschen zu übertragen, weil beim Kaninchen das mütterliche und kindliche Blut weit mehr von einander geschieden sind, so gilt das nur für die Experimente mit Stoffen, um den möglichen Uebergang durch die Placenta auf die Frucht festzustellen; für diese Versuche berechtigt uns aber gerade das verschiedene Verhalten der Eihäute beim Kaninchen und beim Menschen, die Ergebnisse ohne weiteres und ohne Bedenken auf den Menschen zu übertragen. Denn, wie Krukenberg [2]) in dem Anfange seiner Arbeit hervorhebt, kommen dem Chorion der Kaninchen 4 Gefässquellen zu (beim Menschen keine), und erleidet die seröse Hülle des Kaninchen-Chorions schon frühzeitig derartige Aenderungen, dass am Ende der Tragzeit nur wenig oder gar nichts von dem Epithel übrig bleibt, während beim Menschen noch am Ende der Schwangerschaft die seröse Schicht eine continuirliche Lage von Epithelien bildet. Und, wenn nun die Versuche beim Kaninchen ergeben, dass ein Uebergang durch die Eihäute während der grössten Zeit der Schwangerschaft nicht stattfindet, so muss das um so mehr der Fall beim Menschen sein, wo das Chorion keine Gefässquellen besitzt und sein Epithel bis kurz vor dem Ende der Schwangerschaft keine Aenderungen erfährt. Der folgende Versuch Krukenberg's möge darauf hinweisen (Bd. 22. S. 19): Frühgeburt; Primipara bekommt 2 Gr. Jodkalium; 1 St. später wird das Fruchtwasser entleert. Halbe Stunde später wird ein Mädchen geboren (1840 Gr.: 42 cM). Aschenextrakt aus 360 cM³ Fruchtwasser zeigt keine Spur Jodkalium; der Urin des Kindes unmittelbar post-partum giebt Reaktion, ebenso Urin der Mutter!

[1]) Leopold: Archiv für Gynaekologie, Band 2, S. 479.

[2]) Krukenberg: „Kritische und experimentelle Untersuchungen über die Herkunft des Fruchtwassers: Archiv für Gynaekologie, Band 22, S. 1.

in welcher schon eine Blaufärbung auftritt, sehr kurz war, so kann das kein Einwand gegen eine derartige Sekretion sein, weil auch der foetale Magen in dieser Zeit den Farbstoff ausgeschieden hat. Krukenberg hat doch mit seinen Versuchen später festgestellt, dass die im Magen gefundene Farbstoffmenge zum grossen Theile nicht vom Verschlucken, sondern von einer Ausscheidung durch die Magenschleimhaut herrührte.

In der zweiten Versuchsreihe ist dagegen eine solche Betheiligung wohl von vornherein nicht anzunehmen, weil wegen der Kleinheit der Foeten (1 cM^3!) der von den Nieren ausgeschiedene und ins Fruchtwasser übergegangene Farbstoff zu minimal gewesen sein muss, um eine wahrnehmbare Färbung des Fruchtwassers hervorzurufen.

Auf Anregung von Virchow untersuchte der Japaner Igacushi Moritzi Miura [1]) die Wirkung des Phosphors auf den Foetus.

> Zu seinen Versuchen verwandte er hochträchtige Kaninchen und Meerschweinchen, welchen er, nachdem die Thiere zwei Tage gehungert hatten, während zweier Tage kleine Dosen Phosphoröl (0,5 %) mittels Katheter darreichte. Die Thiere wurden einige Zeit nachher (Stunden bis einige Tage) mittels Morphiumeinspritzung in die Vena jugularis getödtet und ihre Organe nebst denen der Foeten, sowohl makroskopisch als mikroskopisch untersucht. Der path. anat. Befund der Foeten war genau identisch mit dem des Mutterthieres: die Leber am stärksten, der Magen (Gastroadenitis phosphorica), die Muskeln, auch das Herz und die Nieren zeigten die für Phosphorvergiftigung karakteristische fettige Entartung, natürlich in schwächerem Grade, als die des Mutterthieres.

Seine Befunde, welche den Uebergang von Stoffen von der Mutter durch die Placenta in den Foetus feststellen, sind für unser Thema nicht ohne Bedeutung. Denn der Befund, dass die foetalen Nieren „deutlich nachweisbare fettige Metamorphose der Harnkanälchenepithelien" zeigten, beweist dass der Phosphor

[1]) Igacushi Moritzi Miura: „Die Wirkung des Phosphors auf den Foetus": Virchow's Archiv, 1884, Band 96, S. 54–59.

aus dem foetalen Blute im Nierenparenchym ausgeschieden und von den Epithelien der Harnkanälchen aufgenommen war, um in denselben allmählig eine geringe fettige Metamorphose hervorzurufen. Also kommt den Epithelien der foetalen Harnkanälchen die Fähigkeit zu, Stoffe aus dem Blute in sich aufzunehmen — wie auch die später zu besprechenden Wiener'schen Versuche beweisen — ebenso wie es beim Erwachsenen der Fall ist, bei welchem die Niere die deletairen Stoffe aus dem Blute in sich aufnimmt und ausscheidet, und dabei selbst allmählig erkrankt (z. B. die Schrumpfniere der Alkoholiker). Und so mag dieser Befund ein weiterer Beweis dafür sein, dass die foetale Niere funktionirt, denn eine passive Aufnahme durch eine direkte, in gewissem Maasse schädigende Wirkung des Phosphors lässt sich in diesen Versuchen von vornher ein zurückweisen, wenn man die sehr minimalen Mengen, welche Miura verabreichte, berücksichtigt und bedenkt, wie wenig davon auf den Foetus übergeht. Dann wäre es auch nicht einzusehen, warum gerade die Harnkanälchen und nicht die Glomeruli erkrankten, wenn eine solche passive Aufnahme stattgefunden haben sollte.

Im Jahre 1884 stellte Krukenberg [1]), welcher in seiner Arbeit die verschiedenen Resultate einer Kritik unterwarf und sich dabei auf einen sehr negirenden Standpunkt stellte, indem er durch die Versuche weder eine Transsudation aus den mütterlichen Gefässen, noch eine foetale Nierensekretion, als Ursache der Entstehung des Fruchtwassers als bewiesen ansah, neue Versuche an mit der Darreichung von Jodkalium.

Vor Krukenberg war es noch keinem gelungen, beim Menschen mit der Verabreichung von Jodkalium, Salicylsäure, Ferrocyankalium u.s.w., konstant den einverleibten Stoff im Fruchtwasser nachzuweisen, obwohl mehrfach erhebliche Mengen des Experimentirstoffes benutzt worden waren; der Urin des Kin-

[1]) Krukenberg; „Kritische und experimentelle Untersuchungen über die Herkunft des Fruchtwassers": Archiv für Gynaekologie, 1884, Band 22, S. 1—46.

des dagegen zeigte, wenn er untersucht worden war, eine Reaktion. Krukenberg wandte darum nicht mehr die früher geübte Methode des Jodkaliumnachweises an, sondern, weil Eiweiss die Jodreaktion trübt und bekanntlich das Fruchtwasser eiweisshaltig ist, dampfte er das Fruchtwasser ein, veraschte den Rückstand, übergoss die Asche mit heissem Wasser, filtrirte und wies in dem Filtrat das Jodkalium nach.

Bei den 10 Kreissenden (multiparae und primiparae), welche er zu seinen Untersuchungen benutzte, fing er bei wenig erweitertem Muttermund das Fruchtwasser mittels Troikart's auf, nachdem er den Frauen, welche sämmtlich am Ende der Schwangerschaft waren, einige Stunden (maximum: 4 Stunden, minimum: 1 Stunde) vorher Jodkalium per os (maximum: $4^1/_2$ Gr., minimum: $1^1/_2$ Gr.,) verabreicht hatte.

Stets konnte Krukenberg in dem veraschten Fruchtwasser eine Reaktion nachweisen, während dasselbe ohne Veraschung einen negativen Befund ergab.

Also ergeben diese Untersuchungen, dass, wenn der Mutter einige Stunden vor der Geburt Jodkalium verabreicht wird, dasselbe stets im Fruchtwasser aufzufinden ist. Jedoch kann es, wenn man bedenkt, dass die Differenz in der Reaktionsstärke zwischen der früher angewandten Methode und der seinigen sich nur auf sehr minimale Mengen bezieht, immer nur eine Spur gewesen sein, was auch deutlich aus all den früher erwähnten Untersuchungen hervorgeht, welche trotz der enormen Quantität des verabreichten Stoffes, trotz der sehr langen Dauer der Verabreichung, öfters Wochen hindurch, niemals konstant eine Reaktion, und dann noch meistens eine sehr schwache, im Fruchtwasser ergaben.

Leider scheint Krukenberg in diesen Versuchen nicht den kindlichen Urin auf eine Reaktion geprüft zu haben, was vielleicht wohl darin seinen Grund haben mag, dass er sich nur bemühte zu ermitteln, ob das Fruchtwasser immer mit seinen besseren Methoden einen positiven Befund ergab.

Ferner wiederholte Krukenberg die Zuntz'schen und Wiener'schen Versuche, indem er anstatt des indigoschwefel-

sauren Natrons Jodkalium benutzte, welches er in einer 50% Lösung hochträchtigen Kaninchen subcutan einspritzte. (Die 6 Thiere bekamen $1^1/_2$ Gramm Jodkalium und wurden nach $1^1/_2$ St. getödtet). Das Fruchtwasser zeigte jedesmal ohne Ausnahme und ohne Einengung eine sehr intensive Blaufärbung, während die Nieren sich, wie folgt, verhielten. In keinem Falle war Urin zu bekommen.

	Dauer der Schwangerschaft.	Anzahl Foeten.	Reaktion.
Nr. 1.	29 Tage	7	6 Nieren ausgepresst : —; verascht : + (schwächer als die des Fruchtwassers)
„ 2.	29 „	4	6 Nieren und Leber verascht: + (schwache Reaktion)
„ 3.	29 „	8	6 Nieren ausgepresst : —; verascht : +
„ 4.	30 „	?	6 Nieren zerdrückt : + (mässig starke Blaufärbung)
„ 5.	28 „	8	6 Nieren zerdrückt : keine deutliche Reaktion (ebenso wenig : verascht)
„ 6.	29 „	?	6 Nieren zerdrückt : —

Also ergaben seine Versuche, mit Ausnahme des 6ten Falles, dass der Stoff in die Nieren übergegangen war, allerdings nur in sehr minimaler Menge. Doch enthielt auch die foetale Leber, wie Versuch N°. 2 lehrt, nur eine sehr geringe Menge, trotzdem diese zur Aufnahme des Stoffes sich in viel günstigeren Verhältnisse befindet, als die foetalen Nieren, weil sie zuerst und am ausgiebstigen von dem den dargereichten Stoff enthaltenden Blute durchströmt wird, sodass *scheinbar* sehr wenig auf die Foeten übergegangen sein muss, wenn nicht seine Methode daran Schuld ist, welche wohl für Flüssigkeiten, aber wahrscheinlich nicht für die Gewebe geëignet ist.

Alsdann hat er die selben Versuche an 7 Kaninchen, ungefähr 10 Tage von dem Ende der Tragzeit angestellt, und es zeigte sich dabei, dass das Fruchtwasser meistens keine oder nur eine sehr geringe Spur Jodkalium enthielt, während die Foeten dagegen, in toto verascht, eine schwache Reaktion ergaben.

Aus diesen Versuchen kann man nicht etwas bestimmt

Positives über eine etwaige Nierensekretion folgern — jedenfalls geht der Stoff in die Niere über, wie die obenstehende Tabelle lehrt — weil, wie er selbst in seiner späteren Arbeit [1]) erwähnt: „es schien, dass das Medikament überhaupt nicht in nachweisbarer Menge auf den Foetus übergegangen war".

Krukenberg konnte also die Zuntz'schen und Wiener'schen Versuche vollkommen bestätigen: dass beim Kaninchen am Ende der Schwangerschaft der verabreichte Stoff konstant, in früheren Perioden dagegen nicht im Fruchtwasser nachzuweisen ist.

Die Erklärung dieser Thatsache ist von Krukenberg gegeben worden. Wiener meinte den Befund so zu erklären, dass die Flussigkeitsschicht, welche sich beim Kaninchen zwischen Chorion und Amnion in der früheren Periode befindet, den Uebertritt des Stoffes erschwert, resp. unmöglich macht. Diese Erklärung war vielmehr eine hypothetische Annahme, und es gelang Krukenberg, indem er in dieser Schicht den Uebergang von Jodkalium sehr deutlich nachweisen konnte, die Richtigkeit dieser Meinung zu widerlegen. Krukenberg sucht die Ursache des Uebertrittes in dem Durchlässigwerden der Kaninchen-Eihäute am Ende der Schwangerschaft. In normalem Zustande setzen die Ektodermschichten dieser Eihäute dem Uebertritt des verabreichten Stoffes ein völliges Hinderniss entgegen; sobald aber, meint Krukenberg, das Chorion durch den Degenerationsprozess, welcher in der letzten Zeit der Schwangerschaft auftritt und nach dem Ende hin zunimmt, seine epithelialen Zellen verliert, wird dadurch eine grössere oder geringere Durchlässigkeit der Eihäute geschaffen, durch welche erst jetzt ein Uebertritt ins Fruchtwasser möglich gemacht wird. Für diese Erklärung hat Krukenberg später eine Bestätigung gefunden bei anderen, in der selben Weise ausgeführten Versuchen, welche er bei anderen Thieren angestellt und in der oben erwähnten Arbeit (Bd. 26) veröffentlicht hat.

[1]) Krukenberg: „Zur Frage der foetalen Nierensekretion und der Fruchtwasserbildung": Archiv für Gynaekologie, 1885, Band 26, S. 260.

Zu diesen Versuchen, bei welchen Krukenberg immer bestimmte Quantitäten, im Verhältniss zum Körpergewicht, gab, wählte er erstens Meerschweinchen (11), weil bei diesen die Ektodermschicht der äusseren Eihaut fehlt. (Beim Meerschweinchen befindet sich an der Innenseite dieser Eihaut der seröse Raum und das aus Ektoderm gebildete Amnion). Er musste also als Resultat dieser Versuche erwarten, dass auch in früheren Perioden die seröse Flüssigkeit, welche von diesen äusseren Eihaut begrenzt wird, eine starke, die Amniosflüssigkeit dagegen, welche von dem aus Ektoderm gebildeten Amnion umgeben wird, keine Reaktion darbot. Wirklich fand er das bestätigt, indem er in drei Fällen (N°. 1, 2 und 3), wo das Thier 18, resp. 20 Tage schwanger war (die Tragzeit der Meerschweinchen dauert 8 à 9 Wochen), eine starke Reaktion in dem serösen Raum nachweisen konnte, während die Amniosflüssigkeit in all diesen Fällen „zwar gelegentlich eine schwache Reaktion in sehr früher Zeit zeigte, aber erst eine konstante Reaktion bei der Reife näheren Foeten ergab" (wo also in dem Ektoderm Degenerationsveränderungen vor sich gehen).

Zweitens wählte er Hündinnen (2) und Katzen (3), weil bei diesen durch das Persistiren der Allantoisblase zahlreiche Ektodermschichten im Gegensatz zum Meerschweinchen, vorhanden sind. Hier konnte er also in der serösen Flüssigkeit (Allantoisflüssigkeit) keine Reaktion erwarten und auch das fand er bestätigt, indem dieselbe während der ganzen Tragzeit (60 resp. 56 Tage) keine Reaktion oder doch nur Spuren zeigte; das Fruchtwasser zeigte denn auch eben so, wie die Allantoisflüssigkeit erst am Ende der Tragzeit eine schwache Reaktion.

Auf diese zwei Reihen von Versuchen muss ich etwas näher eingehen, weil Krukenberg gemeint hat, aus den Ergebnissen derselben den Schluss ziehen zu können, dass „eine regelmässige und ausgiebige Thätigkeit der foetalen Niere nicht existirt" (S. 262), zu welcher Behauptung auch Cohnstein und Zuntz gekommen waren, indem sie sagten: „eine stärkere regelmässige Sekretion der foetalen Niere findet nicht statt." Darum gebe ich in dieser Tabelle eine Uebersicht von seinen Befunden:

Meerschweinchen.	Körpergewicht.	Quantität darger. Stoffe.	Tragzeit.	Fruchtsäcke.	Reaktion zwischen Flüssigkeit.	Reaktion Fruchtwasser.	Reaktion Urin.	Reaktion Nieren.	Reaktion Magenflüssigkeit.
No. 1.	670 Gr.	0,45 Gr. J. K.	18 Tage.	3	+ Stark	—	Nicht angegeben.	Nicht angegeben.	Nicht angegeben.
„ 2.	567 „	0,4 „ „	18 „	2	+ „	Minimal (?)	„	„	„
„ 3.	526 „	0,4 „ „	20 „	3	+ „	Minimal jedesmal schwache Reaktion.	„	„	„
„ 4.	650 „	0,459 „ „	22 „	2	+	—	„	„	+ (stark) (1 × untersucht)
„ 5.	680 „	0,45 „ „	24 „	3	+	—	„	„	+ („) (2 × „)
„ 6.	720 „	0,5 „ „	4 Wochen.	3	+	—	„	„	+ („) (2 × „)
„ 7.	640 „	0,44 „ „	Beinahe ausgetragen.	2	+	—	„	Leber: +, Niere n. Veraschung: —	+ deutlich.
„ 8.	760 „	0,5 „ „	„	3	+	—	„	6 Niere verascht: —	+ (stark) (2 ×)
„ 9.	810 „	0,549 „ „	„	4	+	+ (1 M.)	+ (1 M.) (Asphyxie.)	Nicht angegeben.	+ (schwach)
„ 10.	920 „	0,69 „ „	Ausgetragen.	3	+	+ stark (3 ×)	— (10 Tropfen) (5 × untersucht.)	„	+ (deutlich) (1 ×)
„ 11.	900 „	0,6 „ „	„	2	+	+	— (Tropfen) (2 ×)	„	+ („) (2 ×)

Hündinnen.				Foeten.	Allantoisflüssigkeit.	Reaktion Fruchtwasser.	Reaktion Urin.	Reaktion Nieren.	Reaktion Magen.
No. 12.	8200 Gr.	5,4 Gr. J. K.	Ausgetragen.	3	+ (Spur) (3 ×)	+ (1 Mal Spur) — (2 „)	+ (1 Mal) asphyxie.	— (1 Mal) verascht.	+ mässig.
„ 13.	11400 „	7,69 „ „	„	4	— (alle 4 zusammen.)	—	+ (1 und 3 Foetus: asphyxie.)	Nicht angegeben.	— (4 ×)

Katzen.				Foeten.	Allantoisflüssigkeit.	Reaktion Fruchtwasser.	Reaktion Urin.	Reaktion Nieren.	Reaktion Magen.
„ 14.	2340 Gr.	1,5 Gr. J. K.	Nicht ausgetragen.	1	Nicht erhalten.	+ (mässig)	Nicht angegeben.	Nicht angegeben. (Decapitation des Foetus.)	+ mässig.
„ 15.	4000 „	2,6 „ „	Ausgetragen.	4	— (alle 4 zusammen.)	+ (4 ×) (schnell verschwindend.)	„	1 Niere + 1 Blase verascht: +	+ 3 × stark. 1 × undeutlich.
„ 16.	3350 „	2,29 „ „	„	3	—	—	„	Niere + Blase: —	+

Abgesehen von der Bestätigung seiner Erklärung lässt sich als feste Thatsache hinstellen: dass das Jodkalium auf die Foeten übergegangen war, und zwar ausschliesslich durch die Placenten, Nabelschnurgefässe, zur Frucht, sonst hätte das Fruchtwasser immer einen positiven Befund geben müssen. Dass dieser Uebergang stattgefunden hat, zeigen die positiven foetalen Magenbefunde, welche uns überdies noch lehren, dass der foetale Magen funktionirt, indem er Stoffe auszuscheiden vermag [1]). Die starke Reaktion konnte doch nicht vom verschluckten Fruchtwasser herstammen, weil das selber in den meisten Fällen keine Reaktion zeigte.

Weitere Schlüsse, wie sie Krukenberg in Bezug auf die foetale Nierensekretion gezogen hat, sind nicht zulässig. Wenn man sich die Tabelle genau ansieht, so muss es auffallen, dass im Fall 7 die Leber (und die Niere) nach Veraschung keine, die Magenflüssigkeit eine deutliche Reaktion aufwies. Wenn man nun bedenkt, dass die foetale Leber, welche (und das kann man nicht bestreiten) Galle absondert und also funktionirt, bei weitem das grösste Organ des Foetus ist; dass sie sich unter den günstigsten Verhältnissen befindet bezüglich der Aufnahme und Resorbtion des verabreichten Stoffes, weil das von der Placenta zurückströmende Blut zum grössten Theil sofort durch die Leber geführt wird: so ist der Zweifel gerechtfertigt, wenn nicht gar durch diese Thatsachen zur Gewissheit geworden, dass in der Veraschungsmethode von Krukenberg für Organe sich irgendwo ein Fehler befindet, wodurch ihm der Nachweis wohl in Flüssigkeiten, aber nicht immer in Organen gelingt.

Dies leuchtet um so mehr ein, wenn man den Widerspruch sieht, welcher sich in zwei seiner Arbeiten bezüglich des Uebertritts des Jodkaliums auf den Foetus vorfindet.

In einer ein Jahr vorher veröffentlichten Arbeit, wo es

---

[1]) Siehe auch die Arbeit Krukenberg's: „Experimentelle Untersuchungen über die Magensekretion des Foetus": Centralblatt für Gynaekologie, 31 Mai 1884, Band 8, No. 22, S. 337—339; in welcher er die foetale Magenfunktion beweist.

sich um den Nachweis des Jodkaliums in der foetalen Magenflüssigkeit handelt [1]), sagt er selbst: „Es folgt hieraus, dass Jodkalium (und ebenso vermuthlich jeder andere leicht diffundirende Stoff) in viel grösserer Menge, als bisher allgemein angenommen wurde, auf den Foetus übergeht und in dem Magen ausgeschieden wird", während er dagegen in einer anderen Arbeit [2]) behauptet, wo es sich um den Nachweis des Jodkaliums in den veraschten foetalen Organen handelt: „es schien dass das Medikament überhaupt nicht in nachweisbarer Menge auf den Foetus übergegangen war." Dieser Widerspruch lässt sich nur aus einem Fehler in seiner Methode erklären. Und darum müssen wir den Werth seiner meistens negativen Organbefunde bezweifeln, und darf man aus denselben nicht den Schluss ziehen, weil er keine Reaktion mit der Niere bekommen konnte, dass „alsdann auch der Foetus die Stoffe, obgleich sie nachweislich auf ihn übergegangen waren, nicht durch die Nieren ausschied, und dass eine regelmässige und ausgiebige Thätigkeit der foetalen Niere nicht existirt" (S. 262). In den negativen Versuchen kann man nur dann den Werth der Injektionsversuche sehen — Krukenberg sieht nämlich in diesen negativen Befunden deren Werth — wenn man sicher weiss, dass kein einziger Fehler den Befund getrübt hat.

In 7 Fällen, in welchen Krukenberg den Urin untersuchte, bekam er 4 mal ein positives Resultat. Dass er in den drei anderen Fällen ein negatives bekam, ist auch nicht auffallend, weil er nur einige Tropfen (in einem Falle: 10) untersuchen konnte, und es wohl mit der feinsten Methode sehr schwer sein dürfte ganz minimale Spuren darin nachzuweisen. Die vier anderen + Fälle haben Beziehung auf asphyctisch zur Welt gebrachte Foeten. Auch hier muss ich Krukenberg's

---

[1]) Krukenberg: „Experimentelle Untersuchungen über die Magensekretion des Foetus": Centralblatt für Gynaekologie, 31 Mai 1884, Band 8, No. 22, S. 337.

[2]) Krukenberg: „Zur Frage der foetalen Nierensekretion und der Fruchtwasserbildung": Archiv für Gynaekologie, 1885, Band 26, S. 260.

Meinung bestreiten, wenn er sagt: „man hat nicht mehr mit ungeborenen normalen, sondern mit eben geborenen Thieren zu thun" (S. 241). Wenn auch, wie Krukenberg weiter anführt, bei der Asphyxie der Blutdruck pathologisch gesteigert ist, so lehren gerade die Arbeiten Grützner's [1]) über den Einfluss der Blutdrucksteigerung auf die Harnabsonderung, dass bei der Asphyxie die Nierenabsonderung *trotz* Blutdruckerhöhung „nicht nur nicht zunimmt, sondern entweder völlig aufgehoben oder nur spurenweise fortgesetzt wird." Also würde es doch sehr schwer, ja unmöglich sein, anzunehmen, dass der Urin vom asphyctischen, eben geborenen Thiere herkäme, wenn seine Harnsekretion völlig aufgehoben oder nur spurenweise fortgesetzt wird, und dazu noch die Niere vorher nie secernirt hätte. Darum ist für mich gerade der viel citirte Befund Wiener's — wo eine hochschwangere Frau an Verblutung aus einem geborstenen Schenkelvarix gestorben war, am Uterus sich keine Zeichen beginnender Geburt vorfanden, und trotzdem die Harnblase der Frucht prall mit Harn gefüllt war — ein weiterer Beweis, dass die foetale Niere secernirt.

Sein durchaus negirender Standpunkt in seinen Arbeiten führt Krukenberg denn auch zu der Behauptung: „Gesetzt selbst, es wäre in der Regel im Urin oder den Nieren des eben zu Tage geförderten Thieres eine Reaktion vorhanden, so würde ich deshalb den Rückschluss, dass die Reaktion schon dem foetalen Urin zukomme, doch noch für gewagt halten". (S. 262).

Ich glaube, dass diese seine Behauptung noch unendlich gewagter ist als dieser Rückschluss. Denn eins von beiden muss man wohl annehmen: die foetale Niere funktionirt, oder . . . . funktionirt nicht! Nimmt man die Funktion der foetalen Niere an, dann wäre es nicht zu erklären, warum

---

[1]) Grützner: „Beiträge zur Physiologie der Harnsekretion": Pflüger's Archiv, Band 2, S. 370.

dieselbe wohl Stoffwechselprodukte, aber nicht der Mutter einverleibte Stoffe ausscheidet; [1]) eine solche Analogie wäre in der ganzen Litteratur wohl nicht aufzufinden. Die Ausscheidung dieser Stoffe müsste dann in dem Moment, wo der Foetus eben geboren wurde, erfolgen, damit im Urin „des eben zu Tage geförderten Thieres" eine Reaktion vorhanden wäre. Das ist aber durch besondere Verhältnisse, in welche das Kind sofort nach der Geburt geräth und welche wir gleich erwähnen werden, völlig unmöglich. Wahrscheinlich hat denn auch wohl Krukenberg mit dieser Behauptung gemeint, dass er es doch noch für gewagt halte „den Urin des eben zu Tage geförderten Thieres" für foetalen Urin zu halten. Diese Ansicht ist von den Gegnern der foetalen Urinsekretion mehrmals, auch in Bezug auf die in dieser Arbeit erwähnten Versuche, hervorgehoben worden und ich glaube mit vollem Unrecht. Denn, wenn man die Thätigkeit der foetalen Niere nicht annimmt und also den Urin des „eben zu Tage geförderten Thieres" nicht für einen foetalen, sondern für einen direkt nach der Geburt (also nach der angefangenen Athmung) von der Niere ausgeschiedenen Urin hält, so kommt man durch die bekannten Erscheinungen mit dieser Meinung sehr ins Gedränge. Wie B. S. Schultze in seiner klassischen Arbeit [2]) ausführlich festgestellt hat, sinkt nicht allein der Blutdruck sofort „mit dem Eintritt der Athmung bedeutend in allen Arterien" (S. 90), findet nicht allein „ein überwiegendes Sinken des Druckes in der Aorta descendens" statt, kommt es nicht allein zu verminderter Füllung dieser Blutbahnen (S. 88), sondern die Blutstromgeschwindigkeit nimmt an Grösse ab, „die gesammte Cirkulation erfolgt langsamer". Bei diesen gerade für eine Sekretion sehr ungünstigen Verhältnissen: verminderte Füllung, verminderte Stromgeschwindigkeit, Sinken

[1]) Krukenberg sagt nämlich, dass: „die Reaktion schon dem *foetalen* Urin zukomme".

[2]) B. S. Schultze: „Der Scheintod Neugeborener"; Sendschreiben an Herrn Prof. L. Ludwig, Jena 1871.

des Blutdrucks und der Pulsfrequenz, ist es sehr unwahrscheinlich, ja unmöglich, dass die Niere, welche nie funktionirt hat (besonders die Niere eines zu früh geborenen Kindes), sofort eine derartige Sekretion zeigt, dass der Urin des so eben geborenen Thieres davon die Folge wäre. Findet man beim Neugeborenen Urin, so kann aus den oben erwähnten Gründen derselbe nicht von einer erst sofort nach der Geburt anfangenden, sondern nur von einer foetalen Nierensekretion herstammen.

Es ist weiter auch öfters behauptet (u. a. *Ahlfeld*), dass erst während der und durch die Geburt (z. B. wegen Cirkulationsstörungen) die foetalen Nieren zu ihren ersten Funktion angeregt würden, und dass also der Urin der Neugeborenen der Ausdrück dieser erst jetzt eingetretenen Sekretionsthätigkeit der Niere sei. Auch diese Meinung lässt sich bestimmt zurückweisen, denn gerade die Verhältnisse, welche während der Geburt für das Kind auftreten, sind für eine Erregung der neuen „schlummernden" Funktion so ungünstig wie nur irgend möglich. Die fortdauernde Herabsetzung der Herzaktion während der Wehen; „die dadurch gesetzte Verlangsamung der Cirkulation" [1]); der mit der Vollendung der Geburt stark abnehmende placentare Gas- und Stoffwechsel, wodurch das Kind sich während der Geburt „in einem gering-asphyctischen Zustande" befindet [2]) und das foetale Blut immer mehr an Venösität zunimmt, sind alle zusammen Momente, welche schon beim Erwachsenen die Nierenthätigkeit stark herabsetzen, sodass es doch sehr unwahrscheinlich wäre, dass diese behindernden Momente uud Cirkulationsstörungen gerade die foetale Niere zu neuer vorher noch nie aufgetretener Funktion anregen sollten. (Die Unmöglichkeit dieser Anschauung von der Entstehung der Nierenthätigkeit während der Geburt beweist auch der vorher erwähnte Fall Wiener's, wo von Cirkulationsstörungen keine Rede war). Vielmehr müssten sie dem Er-

[1]) B. S. Schultze: „Scheintod der Neugeborenen"; S. 76.

[2]) B. S. Schultze: „Scheintod der Neugeborenen"; S. 81.

wachen der „schlummernden" Nierenfunktion absolute Hindernisse entgegen stellen, sodass ich auch meine, dass durch diese Verhältnisse die foetale Nierensekretion während der Geburt herabgesetzt ist.

R. Haidlen [1]) wiederholte auf Anregung Fehling's die Krukenberg'schen Jodkaliumversuche an Kreissenden und es gelang ihm in 23 Fällen das Fruchtwasser mittels Troikart völlig rein zu bekommen.

> In 10 Fällen, wo Jodkalium nach dem Eintreten der Wehen verabreicht worden war, konnte Haidlen immer Jodkalium im Aschenextrakte des Fruchtwassers nachweisen (in einigen Fällen direkt), während der frische Urin immer direkt starke Reaktion ergab. Im Durchschnitt genügten 2 Stunden nach der Darreichung um das Jodkalium im Fruchtwasser nachzuweisen. In 2 Fällen, wo die Geburt 3 Stunden nach der Verabreichung des Jodkaliums erfolgte, und das Fruchtwasser 1, resp. $^1/_4$ Stunde nach dem Jodkalium entleert worden war, gab das Fruchtwasser eine negative, der erste Urin dagegen eine positive Reaktion. Weiter fand er (in 8 Fällen), dass, sobald die letzte Darreichung 5 Tage vor der Geburt oder 3 Tage vor dem Weheneintritt sistirt war, während die Mutter einen Monat hindurch Jodkalium gebraucht hatte, so wohl das Fruchtwasser, als der Urin des Kindes und der Mutter einen negativen Befund ergab, während jedoch in zwei anderen Fällen, wo die Geburt 6, resp. 4 Tage nach dem Sistiren des Jodkaliums stattfand, das Fruchtwasser eine schwache, resp. deutliche Reaktion zeigte, und der kindliche Urin im ersten Falle keine, im zweiten Falle eine deutliche Reaktion ergab. Endlich wies er in einem Falle (No. 23), wo die syphilitische Mutter eine faultodte, 7 monatliche Frucht gebar, in dem Fruchtwasser, 1 Stunde nach der letzten Darreichung erhalten, eine Reaktion nach.

Haidlen meint, dass diese Resultate nicht die Frage lösen können „ob das Jodkalium durch die Eihäute hindurch direkt

---

[1]) R. Haidlen: „Ein Beitrag zur Lehre vom Fruchtwasser": Archiv für Gynaekologie, 1885, Band 25, S. 40.

oder erst durch Vermittelung des Kindes ins Fruchtwasser gelangt war" (S. 50); obwohl er andererseits mit Rücksicht auf den immer starken Jodkaliumgehalt des kindlichen Urins einen Uebergang des Jodkaliums durch Vermittelung des Kindes nicht in Abrede stellen will.

Aus den oben erwähnten 8 Fällen, wo die Darreichung einige Tage vor der Geburt sistirt wurde, und weder im Fruchtwasser noch im Urin des Kindes Jodkalium nachzuweisen war, meint er den Schluss ziehen zu können: „Nach diesen Versuchen ist anzunehmen, dass zwischen mütterlicher Placenta und Fruchtwasser ein reger gegenseitiger Austausch von Stoffen stattfindet, und dass wahrscheinlich nahe Beziehungen zwischen der Zusammensetzung des mütterlichen Blutes und der Menge und Beschaffenheit des Fruchtwassers andererseits bestehen."

Ich meine aber, dass Haidlen zu diesem Schlusse nicht berechtigt ist; denn das „Verschwinden" des Stoffes aus dem Fruchtwasser, wo die Jodkaliumverabreichung sistirt war (oder in den Dührssen'schen Versuchen mit der Benzoësäureverabreichung), kann eben so gut anders erklärt werden.

Diese Erklärung bringt uns zu der Frage: „Auf welchem Wege verlassen die im Fruchtwasser gefundenen Stoffe dasselbe wieder?" Zwei Wege können nur eingeschlagen werden: *erstens* können die Stoffe durch Transsudation durch die Eihäute das Fruchtwasser verlassen; und *zweitens* können sie durch Verschlucken aus demselben verschwinden. Welcher von diesen Wegen hier in Betracht kommt, lässt sich auch heute nicht mit Bestimmtheit entscheiden; doch glaube ich, dass letzterer Weg wohl der Hauptweg, wo nicht der alleinige ist. Für diejenigen, welche das Fruchtwasser als ein Transsudat durch die Eihäute während der Schwangerschaft betrachten, ist es natürlich, dass auch im umgekehrten Sinne eine solche Transsudation stattfinden kann. Jedoch könnte eine solche Transsudation, wie Haidlen annimmt, unmöglich eine rege sein. Rege kann sie schon deshalb nicht sein, weil die früheren Forscher nicht im Stande waren, konstant den Stoff im Fruchtwasser nachzu-

weisen, obwohl sie den Frauen Wochen lang kolossale Mengen Jodkalium u. s. w. verabreicht hatten; wäre sie rege, so hätten sie mit ihren Methoden immer den Stoff müssen nachweisen können. Und wenn man weiter bedenkt, dass in all den Versuchen auch da, wo mit sehr feinen Nachweismethoden gearbeitet wurde — wie z. B. in den Dührssen'schen Untersuchungen — der übergegangene Stoff viel eher im Urin des Kindes, als im Fruchtwasser erscheint, trotzdem derselbe erst durch die Placenta und dann durch die Niere ausgeschieden werden muss, während bei einem direkten Uebergang nur eine Diffusion durch die Eihäute in Frage kommt, so kann dieser Austausch zwischen Fruchtwasser und mütterlichen Blut unmöglich ein reger, sondern nur ein minimaler sein, wenn er überhaupt stattfindet. Und schliesslich ist nicht einzusehen, warum das Verschwinden des Stoffes in 2, resp. 5 Tagen auf einen regen Austausch hinweisen soll, wie Haidlen meint; denn man muss doch hierbei bedenken, wie schnell der Stoff aus dem mütterlichen Organismus verschwindet (und auch aus dem Foetus), sodass das Fruchtwasser sehr bald nach der Sistirung keinen neuen Zusatz mehr bekommt. Es lässt sich also aus dem Verschwinden von ganz minimalen Mengen aus dem Fruchtwasser in einigen Tagen nicht der Schluss ziehen, wenn man hieraus überhaupt einen Uebergang folgern will, dass dieser Uebergang obendrein noch ein reger sei. Nach meiner Meinung ist jedoch aus den Gründen, welche ich in dieser Arbeit schon angeführt habe und weiter noch anführen werde, das Fruchtwasser kein Transsudat aus den mütterlichen Gefässen, sondern ein Exkret der Frucht. Man müsste demnach annehmen — wie z. B. Gusserow es angenommen hat, obwohl er später durch seine neuen Versuche in dieser Anschauung wankend gemacht wurde, und auch Dührssen es glaubt annehmen zu müssen, obschon er gleich darauf sagt (S. 32): „Wie es aber kommt, dass die Eihäute in der Richtung von der Frucht zur Mutter durchlässiger sind, als umgekehrt, dafür fehlt mir eine befriedigende Erklärung" — ich sage, man müsste demnach annehmen, dass

ein Uebergang durch die Eihäute nur in der Richtung von Fruchtwasser zur Mutter aber nicht umgekehrt stattfindet, falls es nicht noch einen anderen Weg giebt. Nach dieser Anschauung wären dann die Eihäute — denn der Uebergang kann nicht aus einer abnormalen Durchlässigkeit der menschlichen Eihäute, wie Krukenberg für Kaninchen festgestellt hat, erklärt werden, weil die Dührssen'schen Versuche beweisen, dass am letzten Tage der Schwangerschaft, wo gar kein Uebergang durch die Eihäute stattfindet, eine solche pathologische Durchlässigkeit beim Menschen nicht vorkommt — mit dem Peritoneum gleich zu stellen, welches in normalen Zustande keine Stoffe oder Flüssigkeiten ausscheidet, aber wohl dieselben zu resorbiren vermag. Obwohl nach dieser Analogie eine solche Erscheinung zu erklären wäre, so hat diese Erklärung doch immer etwas Gezwungenes, und vielmehr beweisen die späteren Strychnin-Versuche von Gusserow, dass auch eine solche Transsudation in diesem Sinne vom Fruchtwasser zur Mutter nicht stattfindet. Mir scheint die einzig mögliche Erklärung von dem Verschwinden des Stoffes aus dem Fruchtwasser in dem Verschlucken des Fruchtwassers durch den Foetus zu liegen.

Bekanntlich muss ja doch die Frucht, wie Ahlfeld aus dem Befunde von Wollhaaren im Meconium abgeleitet und bewiesen hat, während der Schwangerschaft *öfters grössere* Mengen Fruchtwasser verschlucken [1]) — Ahlfeld berechnet sogar, dass der Foetus täglich mehrere 100 Gramm Fruchtwasser verschlucke! — sodass diese Erscheinung schon das „Verschwinden" des Stoffes aus dem Fruchtwasser zur Genüge erklärt.

Unwahrscheinlich ist es wohl, dass der Foetus solch enorm grosse Mengen Fruchtwasser verschluckt, dass schon nach 52 Stunden (Fall 19 Dührssen) resp. 5 Tagen (Haidlen) das

---

[1]) Auch B. S. Schultze sagt: „dass die Menge der im Darm des ausgetragenen Kindes enthaltenen Oberhautprodukte, welche zuvor im Fruchtwasser schwammen, mit Sicherheit schliessen, dass ein *Vielfaches* des gleichzeitig im Ei enthaltenen Fruchtwassers vom Foetus verschluckt worden ist": Fortschritte der Medicin, 1884, Band 2, Heft 5, S. 181.

vorhanden gewesene Fruchtwasser durch neues ersetzt worden wäre. Aber man darf doch nicht vergessen, dass jedenfalls das Verschlucken *öfters* stattfindet und dass das Verschwinden des Stoffes aus dem Fruchtwasser einige Tage nach der Sistirung auch ein relatives sein kann, indem durch das Verschlucken ein grosser Theil des doch immer in minimaler Menge im Fruchtwasser vorhandenen Stoffes (z. B. Fall 15, Dührssen: 3 Milligramm Hippursäure in 50 Gramm Fruchtwasser) daraus verschwindet, wodurch der noch im Fruchtwasser übrig gebliebene Stoff zu minimal wird um, trotz der feinsten Methoden, welche die Forscher benutzt haben, nachgewiesen werden zu können [1]).

Hierdurch wird also erklärt, warum nach zwei Tagen (Dührssen) resp. 5 Tagen (Haidlen) die Stoffe aus dem Fruchtwasser verschwunden sind, und braucht man dafür keine Transsudation vom Fruchtwasser durch die Eihäute zur Mutter anzunehmen, welche Annahme noch nie bewiesen im Gegentheil gerade durch experimentelle Untersuchungen als haltlos erwiesen worden ist.

Weiter finde ich meine Meinung von dem Verschwinden des Stoffes durch Verschlucken und nicht durch Transsudation durch die Eihäute bestätigt durch die zwei Fälle von Agnathie, von welchen ich einen in dem „Nederlandsch Tijdschrift van Verloskunde en Gynaekologie" ausführlich beschrieben habe [2]). In beiden Fällen fand sich Hydramnios in hohem Grade vor; Syphilis war weder bei der Mutter noch bei den Kindern nachzuweisen; ein Grund für den Hydramnios liess sich aus der Untersuchung der Placenta und der Eihäute nicht entdecken. Das erste Kind war völ-

[1]) Dass dies bei diesen feinen Methoden möglich ist, beweist Fall 16 Dührssen, von welchem er selbst sagt: „die Dosis Benzoësäure stand auf der Grenze, welche ein Wiederauffinden der Benzoësäure als Hippursäure (im kindlichen Urin) gestattet. (S. 21)

[2]) C. F. Schreve: „Een geval van Brachyagnathie bij een pasgeboren Kind". Nederlandsch Tijdschrift van Verloskunde en Gynaekologie, 1893, Band 4, Ablief. 1.

lig ausgetragen und sehr gut genährt, während das andere nur 7 Monate alt war, dabei jedoch den Eindruck machte, dass es gut genährt war. In diesen beiden Fällen nun handelte es sich um verschiedene Grade von Agnathie; bei dem augenscheinlich ausgetragenen Kinde war nur eine sehr enge ($\frac{1}{2}$ mM), ziemlich lange Kommunikation zwischen Pharynx und der sehr verkleinerten Mundhöhle vorhanden, während bei dem 7 monatalten Kinde der Oesophagus von oben geschlossen, die Mundhöhle ganz verkümmert war. Bei diesem Kinde konnte also vom Verschlucken gar nicht die Rede sein; bei dem ersten Kinde ist die Möglichkeit noch vorhanden, dass das von der verkleinerten Mundhöhle aufgenommene Fruchtwasser (jedoch in sehr geringer Menge) durch die sehr enge Kommunikation *passiv* in den Magen gelangt war. Wie dem auch sein möge, die Fälle (und besonders der letzte) beweisen, dass bei Nicht-Verschlucken das Fruchtwasser sich in hohem Maasse versammelt, sodass es im zweiten Falle beim vollständigen Verschluss der Oesophagus schon im 7ten Monat durch den hohen Grad von Hydramnios zur Frühgeburt kam. Fand eine Transsudation — und dennoch eine rege, wie Haidlen annimmt — durch die Eihäute statt, so hätte man sicher bei diesen zwei missgestalteten, übrigens vollkommen normalen und gut genährten Kindern kein Hydramnios trotz Fehlen des Verschluckens erwarten müssen. Der Hydramnios kann in diesen Fällen nur ein Beweis für das Nicht-Verschlucken des Fruchtwassers durch das Kind sein.

Und so sehe ich in dem allmähligen Verschwinden minimaler Quantitäten von Stoffen aus dem Fruchtwasser nur eine Hinweisung auf die Erscheinung, dass die Stoffe wieder auf dem Wege der Frucht das Fruchtwasser verlassen, und dass also der Foetus auch durch Verschlucken zu dem wechselnden Gehalt an festen Bestandtheilen seines Fruchtwassers beiträgt.

Wie gross diese Geschwindigkeit des Fruchtwasserswechsels im Ei ist, wird, wie B. S. Schultze [1]) sagt, „wesentlich mit

[1]) B. S. Schultze: Fortschritte der Medicin, 1884, Band 2, Heft 5, S. 181.

abhängen von der Menge des Fruchtwassers, die der Foetus verschluckt."

Je älter der Foetus wird, desto mehr Fruchtwasser wird er verschlucken und desto mehr wird der Gehalt an Bestandtheilen im Fruchtwasser wechseln, weil um so mehr auf anderem Wege das verschluckte Fruchtwasser von der Mutter her ersetzt werden muss. [1])

Zum Schlusse kann ich auch seiner Meinung: „Der letzte Fall, wo beim faultodten Kinde der Jodnachweis im Fruchtwasser gelang, scheint für den direkten Uebergang durch die Eihäute hindurch zu sprechen" nicht beistimmen, da in diesem Falle die Mutter syphilitisch war und also pathologische Veränderungen der Eihäute, welche eine abnormale Durchlässigkeit bedingen, im Spiele gewesen sein können. In 10 % der Fälle von Hydramnios ist doch Syphilis nachzuweisen, und abnormale, krankhafte Verhältnisse gestatten keinen Rückschluss auf normale physiologische Vorgänge.

Im Jahre 1888 wiederholte Dührssen [2]), besonders mit Rücksicht auf die Einwendungen, welche Ahlfeld gegen die Gusserow'schen Versuche gemacht hatte, die Versuche mit der Darreichung von Benzoësäure.

Dührssen gebührt das Verdienst diese Einwendungen völlig entkräftet zu haben, indem er die Gusserow'schen Befunde durch seine (25) Versuche bestätigt fand. Unzweifelhaft hat er damit die Frage nach der Herkunft des Fruchtwassers ihrer Lösung viel näher gebracht.

Seine Untersuchungen bilden den Schluss aller dieser in

---

[1]) B. S. Schultze meint denn auch, dass darum „in früheren Zeiten der Schwangerschaft, in denen der Foetus Schlingbewegungen überhaupt noch nicht macht, dem Mutterthier einverleibte Medikamente selbst nach mehreren Stunden im Fruchtwasser noch nicht nachzuweisen waren, während gegen Ende der Schwangerschaft der Uebertritt ziemlich schnell erfolgt."

[2]) Dührssen: „Ueber Ernährung und Stoffwechsel der menschlichen Frucht: „Archiv für Gynaekologie, 1888, Band 32, Heft 3.

dem selben Sinne ausgeführten Experimente und sind in zweierlei Hinsichten von grosser Bedeutung.

Erstens weil Dührssen dadurch thatsächlich bewiesen hat, dass nach Darreichung von Benzoësäure (und Glykokoll) nur die Benzoësäure als solche im Blute kreist und in der Niere zu Hippursäure umgebildet wird.

Von vornherein ist nämlich der Zweifel an einigen bestimmten Versuchen Schmiedeberg's und Bunge's [1]), nach welchen auch die Hippursäure im Blute kreisen solte, völlig gerechtfertigt. Denn wo die Untersucher in 4 Fällen in dem herausfliessenden Blute nach Durchleitung von Benzoësäure-haltigem Blute durch die ausgeschnittenen Hundenieren Hippursäure fanden (in einem Falle selbst mehr als in der Niere und in der aus dem Ureter aufgefangenen Flüssigkeit), da experimentirt man nicht mehr an der normalen Niere, sondern an einer absterbenden, aus ihren normalen Verhältnissen herausgerissenen und ihrer Nerven und des normalen Cirkulationsganges beraubten Niere. Möge auch die Durchleitung den normalen Blutstrom in der Niere noch so künstlich nachahmen, sie wird nie die selben Verhältnisse wiederschaffen, in welchen sich die Niere vor dem Herausschneiden befand, und die Möglichkeit ist und bleibt vorhanden, dass bei dem allmähligen Absterben der Niere die noch von den specifischen Nierenzellen aus der Benzoësäure gebildete Hippursäure von dem durchgeleiteten Blute wieder aus den Zellen fortgespült wird. Und auch die Ureterenunterbindung, durch welche es plötzlich in der Niere zur Harnstauung mit all ihren Folgen kommt, ist für die Niere selbst kein unschuldiger Eingriff; abnormale Verhältnisse werden dadurch im Nierengewebe sicher geschaffen, wovon abnormale pathologische Durchlässigkeit der Nierenzellen die Folge sein muss, sodass es zum Uebertreten der gebildeten Hippursäure aus den Zellen ins Blut kommen muss. Und abgesehen von diesen Einwendungen, würde es sehr schwer zu erklären sein (wenn man die Bildung der Hippursäure aus der Benzoësäure nicht einer Lebensthätigkeit der specifischen Nierenzellen zuschreibt), warum

[1]) Schmiedeberg und Bunge: „Ueber die Bildung der Hippursäure: Archiv für experimentelle Pathologie und Pharmakologie, Band 6.

gerade in dem Blute, das die Niere durchströmt, und nicht in dem sich in andren Organen befindlichen Blute, die Hippursäure gebildet würde.

Zweitens hat Dührssen den Beweis geliefert, dass ein normaler Bestandtheil des menschlichen Blutes unmittelbar durch die Placenta zum Foetus übergeht. (S. 14).

Obwohl, wie wir aus den verschiedenen oben erwähnten Versuchen gesehen haben, fremde, sowohl lösliche als feste, der Mutter einverleibten Stoffe [1]) direkt durch die Placenta zum Foetus übergehen können — besonders beweisen das die Versuche, in welchen nach dem Abfliessen des Fruchtwassers die Darreichung derselben stattfand, sodass die Ott'sche [2]) Behauptung: „Indessen haben die zur Bestätigung obiger Gusserow'schen Ansicht angestellten Experimente gezeigt, dass der vermutliche Uebertritt in Wirklichkeit nicht stattfindet und dass diejenigen Fälle, wo ein solcher Uebertritt scheinbar gesehen wurde, auf ungenauen Beobachtungen beruhen, wobei neue Versuche in der selben Richtung, aber mit Hülfe von exakten und vervollkomneten Untersuchungsmethoden die früheren Ergebnisse umstiessen (S. 130)", ganz unrichtig ist und nicht mehr aufrecht erhalten werden kann. — So könnte es doch immer noch fraglich sein, ob ein solcher Uebergang auch für normale Blutbestandtheile Regel sei. Preyer [3]), welchem Von Ott (S. 141) vollständig beistimmt, sagt betreffs dieser Frage: „Es ist einstweilen noch Niemand gelungen, den unmittelbaren Uebertritt eines von dem normalen Bestandtheilen des mütterlichen Blutes, mit Ausnahme des Sauerstoffes, in dem Organismus der Frucht nachzuweisen." Nach meiner Meinung ist

---

[1]) Bekanntlich ist der Uebergang von gasförmigen Stoffen, wie Sauerstoff, Chloroform (Zweifel: Berliner Klin Wochenschrift, 1874 No. 21), Kohlensäure und Kohlenoxydgas, von der Mutter auf den Foetus durch die chemischen Untersuchungen und die Spektralanalyse festgestellt worden.

[2]) Von Ott: „Ueber den Stoffwechsel zwischen Frucht und Mutter": Archiv für Gynaekologie, 1886, Band 27, S. 129—153.

[3]) Preyer: „Specielle Physiologie des Embryo"; Leipzig, 1885.

aber die Frage schon durch den Uebergang fremder Stoffe gelöst; im umgekehrten Sinne dagegen wäre eine solche Frage völlig gerechtfertigt gewesen.

Mit den Resultaten der Cohnstein-Zuntz'schen Versuche [1]), im Zusammenhang mit dem Dührssen'schen Nachweise des Ueberganges von Benzoësäure durch die Placenta auf die Frucht, fällt jedoch der oben citirte Preyer'sche Satz. Ebenso wird durch den jetzt festgestellten Uebergang normaler Blutbestandtheile durch die Placenta auf die Frucht Von Ott's Behauptung vollständig abgethan, der da sagt (S. 142): „Wenn wir also die Theorie von der Ernährung der Frucht durch die Placenta und die hierauf sich beziehenden Versuche analysiren, so kommen wir leicht zu dem Schlusse, dass bisher kein einziges feststehendes Argument zur Unterstützung dieser Theorie geliefert worden ist. Alles was bisher zu Gunsten derselben beigebracht worden ist, hält entweder keine Kritik aus oder kann mit eben demselben Rechte im entgegengesetzten Sinne gedeutet werden, wobei aber die Grundfragen in der Lehre von der Ernährung der intra-uterinen Frucht vollkommen unaufgeklärt bleiben."

Ich sehe darum, unter Berücksichtigung der Resultate der Cohnstein-Zuntz'schen und der Dührssen'schen Befunde im Zusammenhange mit unserer Besprechung der Stoffübergangsversuche, gerade in den Ott'schen Versuchen, auf welche sich v. Ott bei seiner Behauptung stützt, viel eher eine Stütze als eine Widerlegung für meine Meinung, welche mit der Werth'schen Anschauung übereinstimmt, über die physiologischen Vorgänge, welche sich bei dem Uebergange des Stoffes durch die Placenta in der Placenta abspielen.

---

[1]) Cohnstein und Zuntz: „Weitere Untersuchungen zur Physiologie des Säugethierfoetus": Pflüger's Archiv, Band 32.

Beide Autoren fanden eine erhebliche Steigung des Zuckergehaltes des foetalen Blutes, nachdem sie trächtigen Kaninchen, Hündinnen und Katzen Zuckerlösung in das Blut eingespritzt hatten; die erwähnte Steigung trat schon eine Minute nach dem Ende der Injektion auf.

V. Ott rief nämlich bei trächtigen Hündinnen und Kaninchen künstliche (acute) Hydraemie hervor, indem er denselben ungefähr die halbe Blutquantität entzog und anstatt derselben eine physiologische Kochsalzlösung einspritzte. Nach ungefähr zwei Tagen wurden die Thiere (25 an Zahl) getödtet, und es zeigte sich, dass das Blut des Foetus denselben Wassergehalt zeigte, wie das der Mutter vor dem Experiment. In anderen Versuchen wurden aus dem Thiere vor und 24 Stunden nach dem Experiment Foeten genommen, und die beiden Foeten ergaben die selbe Blutanalyse. Durch diese Versuche nun, meint Ott, sei der Beweis geliefert, dass das Wasser, ein normaler Blutbestandtheil, nicht durch die Placenta auf den Foetus übergeht.

Abgesehen von den Ergebnissen der Falk'schen [1]) Untersuchungen, nach welchen bei Einführung von bedeutenden Quantitäten Wasser ($^1/_{15}$ Körpergewicht) bei grossen Hunden innerhalb der ersten Stunde die Nierensekretion zum sechsfachen steigt, sodass also bei den Ott'schen Versuchen, wo die Foeten nach 2 Tagen, resp. 24 Stunden, auf ihren Blutgehalt untersucht wurden, der künstlich vermehrte Wassergehalt des mütterlichen Blutes wieder bedeutend abgenommen haben kann und damit auch das Resultat beeinflusst hat, so wäre seine Meinung nur dann aufrecht zu halten, wenn man in den placentaren Vorgängen nur eine Diffusion sehen wollte. Jedoch um eine blosse Diffusion handelt es sich sicher nicht; dann müsste auch, wie Dührssen richtig bemerkt, eine solche durch die dünnen Eihäute stattfinden, weil diese der Diffusion nicht mehr Hindernisse in den Weg legen können, als die verschiedenen Epithelmembranen zwischen mütterlichem und foetalem Blute. Dann müsste auch beider Haemoglobingehalt der selbe sein, und bekanntlich ist der des Foetus bei weitem grösser, als der der Mutter, wie u. a. neuerdings bestätigt worden ist von Cattaneo [2]), der zugleich feststellte, dass

[1]) Falk: Pflüger's Archiv, Band 19, S. 425.

[2]) E. Cattaneo: „Untersuchung über den Haemoglobingehalt im Blute der Neugeborenen"; Basel 1892, Inaug. Dissertation.

die Anaemie der Mutter keinen Einfluss auf den Haemoglobingehalt des foetalen Blutes hat.

Nicht um eine Diffusion, sondern um eine aktive Thätigkeit der placentaren Zottenepithelzellen muss es sich handeln, durch welche die Quantität und Qualität der Aufnahme und Ausscheidung nach dem Angebot und der Nachfrage durch ihre chemischen Lebensprozesse und ihre Bedürfnisse geregelt und bestimmt wird.

Gerade der Ott'sche Befund weist darauf hin, dass der Uebergang von diesen Momenten abhängig ist, — denn weil lösliche Substanzen durch die Placenta zum Foetus übergehen, und das ist bewiesen, so muss das auch der Fall sein mit dem Wasser, in welchem die Stoffe gelöst sind — und dass ein acuter künstlich hervorgebrachter, vermehrter Wassergehalt des mütterlichen Blutes nicht nothwendig eine solche beim Foetus zur Folge haben muss.

Wie gesagt, stehen also die Ergebnisse der Ott'schen Versuche nicht im Widerspruch mit meiner Meinung über die Bedeutung der Placenta für die Ernährung der Frucht. Für mich stellt die Placenta eine physiologische Scheidewand dar zwischen Mutter und Frucht in dem Sinne, dass die Epithelzellen der Placentarzotten — gleich wie z. B. die der Darmzotten — eine selbstandige Lebensthätigkeit und Funktion besitzen, indem dieselben *aktiv* Stoffe aus dem Blute der Mutter (resp. Frucht) in sich aufzunehmen und dieselben aktiv unverändert (oder umgeändert) nach dem Foetus (resp. Mutter) hin auszuscheiden vermögen. Die *Quantität* sowohl wie die *Qualität* der *aktiven* Aufnahme und der *aktiven* Ausscheidung wird hauptsächlich durch ihre eigenen physiologisch-chemischen Lebensprozesse und Lebensäusserungen bedingt. Durch diese Hypothese wird auch der verschiedene Befund erklärt, welchen der Uebergang der Krankheitsstoffe (nämlich der Infektionskrankheiten) von der Mutter auf die Frucht (besonders der Anthraxbacillus) ergiebt, ein Befund, auf welchen sich V. Ott und andere Autoren gestützt haben, indem sie einen Ueber-

gang durch die Placenta leugneten. Normal bilden nämlich die Zottenzellen ein absolutes Hinderniss für den Uebertritt der Bakterien (abgesehen von der Möglichkeit, dass weisse Blutzellen, welche die Bakterien in sich aufgenommen haben, aktiv die Zottenzellen durchwandern); erst wenn dieselben, sei es durch direkte Einwirknng oder durch ihre deletairen chemischen Produkte die Zottenzellen in ihrer Lebensthätigkeit und ihren Lebensaüsserungen gestört und gleichsam in dem Kampfe ums Dasein mit den Zottenzellen den Sieg davon getragen haben, ist ein Uebertritt der Bakterien durch Herabsetzung der Zellenlebensfähigkeit möglich. Diese Erklärung des verschiedenen Befundes bei dem Uebergange von Infektionskrankheiten von der Mutter auf die Frucht findet ihre Bestätigung in den, scheinbar wenig bekannten, Untersuchungen von Malvoz [1]), welcher als Schluss seiner Untersuchungen sich im folgenden Sinne ungefähr ausspricht: „Les micro-organismes ne franchissent la barrière placentaire pour atteindre l'embryon que dans les cas où le placenta présente des altérations histologiques des villosités choriales, lésions généralement dues à l'action pathogène des éléments parasitaires eux-mêmes". Und: „Le placenta ne laisse passer de la mère au foetus que les microbes, qui déterminent une lésion du placenta". Malvoz fand nämlich bei seinen Versuchen an Kaninchen, nach der Impfung von verschiedenen Krankheitserregern (u. a. Anthrax) nur dann einen Uebergang in den Foetus, wenn sich in der Placenta karakteristische durch die pathogenen Mikro-organismen bedingten Veränderungen: haemorrhagische Herde, Zottenveränderungen, vorfanden. Darauf weist denn wohl auch die syphilitische Zottenerkrankung (Fränkel); und das häufige Absterben der Frucht bei syphilitischen Frauen mag wohl auf eine durch die allmählig erkrankten Zottenzellen bedingte mangelhafte Nahrungszufuhr, sowie das häufige Vor-

[1]) Malvoz: „Sur la transmission intro-placentaire des micro-organismes: Annales de l'Institut Pasteur, 1888, N°. 3, S. 121 und Journal des Connaiss. médicales. 1888, N°. 14 und N°. 15.

kommen von Hydramnios bei denselben auf pathologische Durchlässigkeit dieses Gewebes zurückzuführen sein. Weiter lässt sich dann auch erklären, warum einige fremde, feste, indifferente Stoffe, wie z. B. chinesische Tusche, nicht immer auf den Foetus überzugehen scheinen, indem *erstens* diese festen, indifferenten Stoffe auf die Lebensenergie der Zellen nicht einzuwirken vermögen, sodass ihr Uebertritt nur durch Vermittelung der weissen Blutzellen, oder nach einer Beschädigung der Zottenzellen aus anderen Ursachen stattfinden kann, und *zweitens* indem die Zottenzellen wegen der nicht chemischen Verwandtschaft ihres Protoplasma's zu diesem Stoffe denselben nicht aktiv in sich aufnehmen.

Nach meiner Meinung ist also die Placenta nicht allein „*das Athmungsorgan*", sondern auch vom Anfange an *das foetale Ernährungsorgan*, indem es aktiv Stoffe in sich aufnimmt und ausscheidet. Weitere Untersuchungen müssen uns belehren, ob die Placenta auch zugleich eine Art von *Verdauungsorgan* in dem Sinne ist, dass sie bestimmte Nährungsstoffe (z. B. Fett oder Eiweiss) in einer Weise umändert, dass diese vom Foetus leichter resorbirt werden.

Nach diesen Abschweifungen wollen wir zu den Dührssen-'schen Versuchen zurückkehren, welche besonders im Hinblick auf diese Hypothese nicht ohne Bedeutung sind.

> Dührssen hat verschiedenen Kreissenden und einigen Schwangeren Benzoësäure meistens mit Glykokoll zu verschiedenen Zeiten (Stunden bis Tagen) vor der Geburt dargereicht und untersuchte mit sehr exakten und feinen Methoden die Placenta, das retroplacentare Haematom, das Nabelschnurvenenblut, das Fruchtwasser und den kindlichen Urin auf Benzoësäure und Hippursaure.

Die Resultate sind von mir in folgender Tabelle kurz zusammengefasst; nur habe ich der besseren Uebersicht wegen die Ergebnisse der Untersuchung des retroplacentaren Haema-

Fall:	Kreissende.	Quantität d.v. Stoffes.		Zeitpunkt der Darreichung vor der Geburt:	Benzoësäure.		
		Benz. Natron:	Ghykokoll:		Placenta.	Fruchtwasser.	Urin des Kindes.
III	„	10 Gr.	5 Gr.	$\frac{1}{2}$ Stunde.			—
VI	„	10 „	5 „	$\frac{3}{4}$ „	+		—
XII	„	5 „	$2\frac{1}{2}$ „	$\frac{3}{4}$ „	— [1]		—
XIII	„	10 „	$5\frac{1}{2}$ „	1 St. und $\frac{3}{4}$ St. ($\frac{1}{4}$ St. v.d. Blasensprung).	— [2]	—	—
V	„	10 „	5 „	1 St. (vor der Extr).	+		—
XXII	„	3 „	$1\frac{1}{3}$ „	1 Stunde.			—
II	„	3 „	4 „	$1\frac{1}{2}$ „			—
XXI	„	10 „	—	$1\frac{1}{2}$ St. (1 St. v.d. Blasensprung).		—	
IX	„	10 „	—	$1\frac{1}{2}$ St. (1 St. v.d. Blasensprung).	+ 0,011 Gr.	—	
X	„	10 „	—	2 St. ($\frac{1}{2}$ St. v.d. Blasensprung).	+ 0,016 Gr.	—	—
I	„	2 „	1 „	3 St. à $2\frac{1}{2}$ St.			—
XIV	„	6 „	3 „	4 St. (2 St. v.d. Blasensprung) 2 St.	— [3]	—	—
XX	„	5 „	$2\frac{1}{2}$ „	5 Stunden.			—
VIII	„	12 „	6 „	$5\frac{1}{3}$ St. ($1\frac{1}{3}$ St. v.d. Blasensprung) Zange.	+	—	—
XI	„	5 „	$2\frac{1}{2}$ „	12 Stunden.	—		—
XXIII	„	5 „	$2\frac{1}{2}$ „	12 „			—
XVI	„	2 „	—	36 St. und 12 St.		—	—
XV	„	10 „	—	20 St. (18 St. v.d. Blasensprung).		—	—
VII	„	10 „	5 „	1 St. v.d. Blasensprung.	+	—	
XXV	„	5 „	$2\frac{1}{2}$ „	2 St. v.d. Blasensprung.		—	
XIX	Schwangere	10 „	—	52 Stunden v.d. Geburt.		—	—
XVIII	„	5 „	—	4 Tage „ „		—	—
XVII	„	5 „	—	12 „ „ „		—	
XXIV	„	5 „	$2\frac{1}{2}$ „	16 „ „ „		—	

toms und des Nabelschnurblutes nicht darin aufgenommen [1]).

Wie man aus der Tabelle sieht, haben die Dührssen'schen Resultate die Ahlfeld'schen Einwendungen vollig entkräftet. Denn, wenn Hippursäure im mütterlichen Blut kreiste, oder wenn in der Placenta aus der Benzoësäure Hippursäure gebildet würde, so hätte die Placenta ausser Benzoësäure stets Hippursäure aufweisen müssen. Dem war aber nicht so. In den 10 Fällen, wo Dührssen die Placenta untersuchte, fand er nie Hippursäure, sondern in 6 Fällen nur die Benzoësäure (in den 4 negativen Befunden war 3 × ein Fehler in der Ausführung, einmal die Zeit der Darreichung, 12 St. vor der Geburt, daran Schuld. Also hat Dührssen vollkommen das Recht zu sagen, dass nur Benzoësäure im mütterlichen Blute kreisen müsse und dass sie als solche sich in der Placenta befinde und als solche durch dieselbe auf den Foetus übergehe. Denn ein Uebertritt des verabreichten Stoffes durch die Placenta zur Frucht muss stattfinden, weil sich auch, wo die Verabreichung *nach* dem Abfliessen des Fruchtwassers stattfand, Hippursäure in dem Urin des Kindes nachweisen liess. An eine andere Möglichkeit, welche man gegen den ersten Schluss einwenden könnte, denkt aber Dührssen nicht, obwohl diese auch durch seine Resultate unwahrscheinlich, ja unmöglich wird. Es wäre nämlich noch die Möglichkeit vorhanden, dass bei der Aufnahme in die foetale Placenta Hippursäure wieder in Benzoësäure zurückgebildet wird, so dass im mütterlichen Blute neben der Benzoësäure doch noch Hippursäure kreisen könnte. Doch sprechen die Dührssen'schen Resultate gegen eine solche Möglichkeit, denn dann hätte Dührssen auch stets neben der Benzoësäure die noch nicht umgewandelte Hippursäure — sei es auch nur in Spuren — in der Placenta wiederfinden müssen.

---

[1]) Dührssen konnte in den beiden (2ten, resp. 4ten) Fällen weder Hippur- noch Benzoësäure nachweisen; er schreibt, wie auch Salkowski, in dessen chemischem Laboratorium er den chemischen Theil der Arbeit ausführte, diesen negativen Befund der ungemein raschen Ausscheidung der Benzoësäure durch die Nieren zu.

Soviel steht durch die Dührssen'schen Untersuchungen fest, dass die Benzoësäure nur als solche in die foetale Placenta gelangt und von dieser zum Kinde geführt wird, in dessen Urin sie als Hippursäure erscheint.

Wäre weiter dass Fruchtwasser ein Transsudat aus den mütterlichen Gefässen, sodass die Frucht nur ihre Nahrungstoffe aus demselben erhält, so hätte dass Fruchtwasser stets *mindestens nach einer Stunde* — denn Fall XIII und V zeigen, dass schon nach einer Stunde der kindliche Urin Hippursäure aufwies, welche auf Grund dieser Theorie nur dem Fruchtwasser entstammen könnte — Benzoësäure aufweisen müssen. Das war aber nicht der Fall, wie Versuch XXI, IX, XIV, VIII, VII, (Frühgeburt 8 Monat) und XXV (Fehlgeburt 4 Monat) lehren; nie konnte er im Fruchtwasser (auch in anderen Fällen) Benzoësäure nachweisen. Kreiste auch Hippursäure im mütterlichen Blute — wenn man die oben erwähnte Möglichkeit doch annimmt — dan hätten die Versuche XXI, IX, VIII, VII (Frühgeburt 8 Monat) und XXV (Fehlgeburt 4 Monat) ebenso einen mit Beziehung zur Hippursäure positiven Befund ergeben müssen; doch selbst nach 2 Stunden (Fall XXV: Fehlgeburt 4 Monat) enthielt das Fruchtwasser weder Benzoësäure noch Hippursäure. Also ergeben auch die Dührssen'schen Versuche, dass das Fruchtwasser nicht allein in den letzten Tagen, sondern auch in früheren Monaten der Schwangerschaft (8 und 4 Monat: Fall VII und XXV) kein Transsudat der mütterlichen Gefässe sein kann, und dass also die Frucht ihre Nahrung nur durch die Placenta erhält, durch welche allein der Uebergang stattfindet. — Zwar fanden Krukenberg und Haidlen in 2 Fällen von Frühgeburt einer macerirten Frucht das verabreichte Jodkalium im Fruchtwasser wieder, doch wird dieser Befund nur eine Folge der vermehrten Durchlässigkeit der Eihäute, eine Art Leichenerscheinung sein, worauf das Macerirtsein des Foetus hinweist. Krukenberg erwähnt dagegen auch noch einen für unsere Behauptungen sehr wichtigen Fall von Frühgeburt (S. 19), wo

ihm der Nachweis von Jodkalium im Fruchtwasser nicht gelang (selbst nicht aus dem Aschenextrakt von 360 cM³ Fruchtwasser), während der Urin des Kindes „unmittelbar post partum (eine halbe Stunde nach Entleerung des Fruchtwassers)" eine Reaktion zeigte. Hier hat also der Uebergang durch die Placenta stattgefunden und hat die foetale Niere funktionirt.

Im kindlichen Urin dagegen konnte Dührssen nie Benzoësäure, sondern nur Hippursäure nachweisen, sodass diese also in der Niere aus der zugeführten Benzoësäure gebildet worden ist. Schon nach einer Stunde erschien die Hippursäure im kindlichen Urin; dagegen scheint nach 12 Stunden (Fall XI) die ganze Quantität Hippursäure aus der Niere ausgeschieden zu sein. Nach den so eben auseinander gesetzten Thatsachen weisen darum die Befunde 14, 16 und 15 darauf hin, dass der Foetus während der Geburt in das Fruchtwasser hinein urinirt hat. Diese drei Versuche beweisen bestimmt, dass die foetale Niere am Ende der Schwangerschaft funktionirt, und dass das Fruchtwasser zu dieser Zeit nur ein Exkret der Frucht ist. Von den Fällen, wo der kindliche Urin Hippursäure enthielt, sind noch ausser diesen drei für die foetale Funktion, nach meinen früheren Auseinandersetzungen, nur Fall XIII, X, I und VIII allein beweisend, weil hier der direkt nach der Geburt gelassene Urin zur Untersuchung gebraucht wurde. In den übrigen Fällen (V, II, XX), wo Dührssen den Urin nach 5, resp. 5 und 10 Stunden bekam, kann man darin keinen Beweis sehen, weil hier die Bildung der Hippursäure in der Niere des geborenen Kindes stattgefunden haben kann.

Auf Grund der Resultate dieser Versuche kommt Dührssen denn auch zu dem, wie wir gesehen haben, ganz gerechtfertigten Schlusse: „Das Fruchtwasser ist also ein Exkret der Frucht; es dient nicht zur Ernährung des Foetus. Diese findet vielmehr durch Vermittelung der Placenta statt." (S. 25).

Aus seiner Arbeit möchte ich noch Einiges hervorheben. Gelang es ihm nicht im retroplacentaren Haematom und im Nabelschnurvenenblut wegen der schnellen Ausscheidung durch

die (mütterlichen) Nieren die Benzoësäure nachzuweisen, so war dagegen dieselbe noch nach $5^1/_2$ Stunde (Fall VIII) in beträchtlicher Menge in der Placenta vorhanden. Dührssen drückt sich in Bezug auf diese beiden Befunde, wie folgt aus (S. 8): „Nach diesen negativen Versuchen wandte ich mich der Untersuchung der Placenta in der Vorauszetzung zu, dass die Placenta mit ihrem complicirten Zottenwerke ein Filter darstellte, welches die in der Placenta auf den Foetus übergehenden Stoffe eine Zeit lang zurückhalten müsse. In der That fand sich meine Vorauszetzung bestätigt. Es gelang mir in 6 Fällen das Vorhandensein von Benzoësäure in der Placenta festzustellen."

Was bedeutet dieses „eine Zeit lang Zurückhalten der verabreichten Stoffe durch die Placenta" anders als eine Bestätigung meiner Meinung, nach welcher durch die physiologisch-chemischen Lebensprozesse des Protoplasma's der Zottenzellen die aktive Aufnahme und aktive Ausscheidung seitens dieser Zellen bedingt wird; als eine Bestätigung der physiologisch-chemischen Vorgänge, welche sich in der Placenta abspielen? Durch diese Prozesse, für welche eine bestimmte Zeit nöthig ist, kann der verabreichte Stoff nicht, so wie er in die Placenta kommt, gleich zur Frucht übertreten, sondern allmählig wird derselbe immer mehr und mehr von dem Protoplasma der massenhaften Zottenzellen aufgenommen und ausgeschieden, sodass an der einen Seite eine fortwährende Aufnahme, an der anderen Seite eine fortwährende Ausscheidung erfolgt, und einmal der Augenblick erscheinen muss, — das wird eben vor, oder beim Verschwinden des Stoffes aus dem zuströmenden Blute zutreffen — wo das Maximum der aufgenommenen Stoffe von der Placenta erreicht wird, um dann wieder gradatim abzunehmen.

Weiter hat Dührssen nicht allein die Schnelligkeit des Ueberganges der verabreichten Stoffe durch die Placenta auf den Foetus bewiesen, indem schon nach einer Stunde die Hippursäure sich im Urin des Foetus befand, sondern er hat auch

damit und durch die quantative Bestimmung der vom Kinde ausgeschiedenen Hippursäure gezeigt, dass durch die foetale Niere in ganz kurzer Zeit verhältnissmässig grosse Quantitäten Benzoësäure in Hippursäure umgewandelt werden. Fasst man diese Thatsachen ins Auge, so hat man doch wohl, weil dieselben einigermaassen als Maasstab für die foetale Stoffwechselintensität gelten können, besonders nach der Analogie anderer foetalen Funktionen, das Recht anzunehmen, dass der foetale Stoffwechsel nicht so minimal ist, wie Pflüger gemeint hat annehmen zu müssen, sondern dass er weit energischer vor sich geht, als man bisher geglaubt hat. Darauf kommen wir noch später zurück.

Ferner beweist auch der Befund „dass die Hippursäure sich nicht in allen Fällen im Fruchtwasser findet" (S. 21) meine Meinung, welche ich früher auseinander gesetzt habe, dass während der Geburt die Urinsekretion des Foetus herabgesetzt sein muss, weil man sonst vielmehr den verabreichten Stoff im Fruchtwssser hätte nachweisen müssen.

Zum Schlusse lassen sich die negativen Befunde 22 (Frühgeburt 8 Monat) und 23 (Fehlgeburt 7 Monat) sehr gut erklären, Im erstern Falle mag das wenige, was in der kurzen Zeit auf den Foetus überging, in den 24 Stunden, wo der Foetus noch lebte, ausgeschieden sein, was auch der Fall ist bei N. 23, wo die Darreichung 12 Stunden vor der Geburt stattfand.

Nachdem wir also die wichtigsten Experimente der letzten zwanzig Jahre besprochen haben, wollen wir jetzt noch kurz eine andere Reihe von in verschiedener Richtung angestellten Versuchen erwähnen, um dann nach Behandlung der Resultate, welche dieselben nach meiner Meinung geliefert haben, die Schlussergebnisse kurz zusammen zu fassen, und in einem Nachtrag zu dieser Arbeit zu untersuchen, in wieweit die pathologische Vermehrung des Fruchtwassers sich mit den aufgestellten Hypothesen vereinigen lässt und die Resultate der chemischen Analyse mit derselben übereinstimmen.

Von der Versuchen, die also jetzt zu besprechen sind, erwähne ich zuerst die bekannten, von Gusserow, nach Savory, angestellten Strychnin-Versuche.

Weil ich die Arbeit von Savory nicht einsehen konnte, so sei darüber nur kurz Folgendes mitgetheilt, was ich Preyer[1]) entnehme.

> Savory injicirte zwei Foeten einer Hündin Strychninacetat; 9 Minuten nach der ersten Injektion verfiel die Mutter in Krämpfe und war nach 28 Minuten todt. Dasselbe geschah mit zwei Foeten einer Katze; nach mehr als 10 Minuten traten bei der Mutter leichte Spasmen auf; nach 17 Minuten war

[1]) Preyer: „Specielle Physiologie des Embryo, Leipzig 1885, S. 219.

dieselbe todt. Weiter injicirte Savory einigen Foeten einer Katze dieselbe Lösung und brachte sie dann in die Bauchhöhle einer anderen Katze, welche 20 Minuten nachher keine Erscheinungen zeigte. Ferner injicirte er 6 aus dem Uterus eines hochträchtigen Kaninchens herausgenommenen, aber mit der Mutter in Verbindung gebliebenen Foeten, Strychnin; brachte sie wieder alle in die Bauchhöhle der Mutter, welche nach 15 Minuten in Krämpfe verfiel und nach 3—4 Minuten starb. Aehnlich verhielt sich eine Hundin, bei welcher die 5 Foeten injicirt worden waren, indem sie nach 30 Minuten in Krämpfe verfiel. Die Foeten zeigten bei diesen Versuchen geringere Empfindlichkeit als die Mutter.

Gusserow [1]), welcher auf die vielen Fehlerquellen dieser Versuche hinweist, benutzte für seinen Zweck Kaninchen (24), Hündinnen (7) und Katzen (5).

Gusserow öffnete bei diesen Thieren den Uterus und injicirte bei einem oder mehreren ihrer Foeten auf eine bestimmte Weise, welche er auf S. 63 und 64 ausführlich beschreibt, eine essigsaure Strychnin-Lösung. Gewöhnlich wandte er 0.025 oder 0.050 reines Strychnin an, welche Quantität vollkommen genügt um bei diesen Thieren nach subcutaner Einspritzung sofort nach 3 bis 4 Minuten die heftigsten, meist tödtlichen Strychninkrämpfe herbeizuführen. Bei diesen Versuchen nun traten meistens 20 bis 21 Minuten (im Durchschnitt) nach der Injektion des Foetus deutliche Strychninkrämpfe bei der Mutter auf, welche meistens innerhalb einer halben oder dreiviertel Stunde den Tod zur Folge hatten, einmal selbst schon nach 11 Minuten; während in einem Falle die Zwischenzeit 36 Minuten dauerte. Wo der Foetus sofort nach der Injektion starb (3 Fälle), zeigte das Mutterthier gar keine Krampferscheinungen. Merkwürdiger Weise zeigte von den 41 injicirten Foeten kein einziges irgend welche Erscheinungen von Krämpfen; die meisten blieben noch längere Zeit nach der Injektion am Leben, ohne „auffallende Erscheinungen", ja überlebten

[1]) Gusserow: „Zur Lehre vom Stoffaustausch zwischen Mutter und Frucht": Archiv für Gynaekologie; 1878, Band 23, S. 56—72.

den Strychnin-Tod der Mutter, wenn nicht die Krämpfe beim Mutterthiere deutlich ausgesprochen waren. Die Ursache dieses hohen Grades der Immunität, welche die Foeten gegen die Strychninwirkung zeigen und welche Gusserow bei anderen Versuchen, bei deren er den Foeten erst nach der Abnabelung und eingetretener Athmung die selbe Injektion machte, bestätigt fand, meint er in der noch nicht vollendeten Struktur des Rückenmarkes zu finden, obschon auch die Apnoë des Foetus vor der Geburt eine Ursache dieser Erscheinungen sein kann.

Torngreen [1]) scheint, bei der Bestreitung dieser Gusserow'schen Versuche die Probeversuche an abgenabelten Foeten, so auch die Wirkung der Apnoë bei Strychninvergiftung, über welche Gusserow die Litteratur angiebt, gänzlich ubersehen zu haben, indem er sagt (S. 456): „D'autre part Gusserow s'est servi d'une solution tellement toxique que quelques gouttes suffisent pour produire des symptomes et on se demande si une aussi petite quantité n'a pas pu être incorporée *directement à la mère* en passant à côté de l'oeuf, sans qu'il fût possible à l'expérimentateur de l'éviter, par exemple en retirant le bec de la seringue. On serait porté à croire, que le fait, que les petits étaient vivants au moment où la mère mourait, pourrait être une preuve qu'ils n'avaient pas avalé de poison; mais tous les observateurs s'accordent à dire que les petits ont une grande immunité contre ce poison".

Gusserow hat durch die Probeversuche die Immunität bewiesen, sodass dieser Gedanke nicht zutrifft; und auch sein Zweifel, welchen er im Anfange dieses Satzes äussert, lässt sich von vornherein zurückweisen, weil dann, wenn das der Fall gewesen wäre, die Mutterthiere nicht 20—21 Minuten, sondern 3—4 Minuten nach der Injektion der Foeten die Erscheinungen hätten zeigen müssen; dann hätte er auch in den

---

[1]) Torngreen: „Etude expérimentale sur les voies, qu'empruntent les substances contenues dans le liquide amniotique pour retourner dans la circulation maternelle": Archives de tocologie des maladies des femmes et des enfants nouveau-nès; 1888, Band 15, N°. 8, S. 453 468.

sieben anderen Fällen Erscheinungen bekommen müssen. Auch seine Einwendung, dass die Zeit von 20 Minuten zu kurz sei für einen Uebergang durch den Foetus, lässt sich leicht widerlegen, weil die früheren Thierversuche ergeben haben, wie schnell die Stoffe auf den Foetus übergehen, und in den oben erwähnten 3 Fällen, wo der Foetus sofort nach der Geburt starb, dass Mutterthier gar keine Erscheinungen zeigte.

Also hatte Gusserow von neuem den Beweis geliefert, indem er die Savory'schen Resultate bestätigt fand, dass auch auf dem umgekehrten Weg — von dem Foetus auf die Mutter — (fremde) Stoffe übergehen können.

Nur seinem anderen Satze: „dass aber dieser Uebergang ein langsamer und der Natur der Sache nach nur ein allmähliger ist: Beweis dafür ist, dass die Strychninwirkung beim Mutterthiere nicht nur sehr spät erst, sondern auch gewöhnlich sehr allmählig ansteigend eintrat" (S. 65), kann ich nicht ohne weiteres zustimmen, da ein Theil der Zeit, welche zwischen der Injektion und dem Auftreten der Strychninwirkung beim Mutterthiere verläuft, noch auf Rechnung von der Dauer der Resorbtion und Aufnahme in das foetale Blut, sowie der Aufnahme und des Ausscheidens seitens der Placenta kommt. Dadurch wird gerade der allmählig ansteigende, aber im ganzen doch sehr schnelle Uebergang, sowie die erst nach einiger Zeit erfolgenden Krampferscheinungen erklärt. Immerhin ist doch diese Uebergangszeit (in einem Falle 11 Minuten) nicht eine langsame, sondern eine ziemlich schnelle (wie erwähnt, fand Torngreen sogar dieselbe viel zu schnell!), und ich glaube, dass Gusserow bei der Aufstellung dieser Behauptung sich durch den selben Schluss hat beeinflussen lassen, welchen er aus seinen Versuchen in der ersten Arbeit gezogen hat.

Weiter stellte Gusserow, mit Rücksicht auf die Entstehung und Bedeutung des Fruchtwassers, eine Reihe anderer Versuche an, indem er die Strychninlösung, anstatt in den Foetus des Kaninchens, der Katze und der Hündin, in die Eiblase injicirte. Das Resultat war in 7 Fällen ein völlig negatives, indem sich

bei den Mutterthieren noch nach 30—45 Minuten keine Spur von Strychninwirkung zeigte. Liess er dagegen etwas von dem strychninhaltigen Fruchtwasser in die Bauchhöhle der Mutter fliessen, so zeigte dasselbe schon nach etwa drei Minuten die Krampferscheinungen. Also hatte in diesen Fällen kein Uebergang durch die Eihäute in das mütterliche Blut stattgefunden. In drei anderen Versuchen bekam das Thier nach 15—20 Minuten Krämpfe. Hier waren die Foeten am Leben geblieben in den anderen 7 Fällen aber nicht, [1]) sodass man mit Gusserow annehmen kann, dass der Uebergang durch Verschlucken oder durch die Haut erfolgt ist. Vielleicht weisen aber auch diese 3 Fälle, welche sämmtlich hochträchtige Thiere (Kaninchen, Katze, Hündin) betrafen, darauf hin, dass, wie die Krukenberg—Wiener—Zuntz'schen Versuche ergeben haben, ein Uebergang durch Degeneration der Eihäute in der letzten Zeit der Schwangerschaft bei diesen Thieren stattfinden kann, und dass im Fall 5 (S. 69), wo ein solcher Uebergang nicht stattfand, die Degeneration der Eihäute bei diesem hochträchtigen Kaninchen nicht so weit vorgeschritten war, um sich in einem merkbaren Uebergang zu offenbaren. Ueberhaupt ist dies nur eine Vermuthung; jedenfalls ergeben diese Versuche, dass während der Tragzeit bis kurz vor dem Ende ein Uebergang aus dem Fruchtwasser durch die Eihäute auf die Mutter nicht stattfindet.

Preyer führt in gewandter Weise bei seiner Kritik dieser Versuche die 7 Fälle allmählig auf einen zurück und stellt diesem einen die drei negativen gegenüber, sodass er darum den Gusserow'schen Schluss nicht gerechtfertigt erachtet. Seiner Reduktion kann ich aber keineswegs beistimmen. Zwei

---

[1]) Merkwürdig und nach meiner Meinung unerklärt bleibt die Thatsache, dass bei diesen sieben Versuchen die Foeten sofort starben, während sie in den ersterwähnten Versuchen, wo sie selbst injicirt wurden, noch mehr oder weniger Zeit am Leben blieben. Bei sehr unreifen Embryonen mag wohl die Wirkung der sauren Flüssigkeit auf die Körperoberflache, wie Gusserow behauptet, in Frage kommen.

dieser 7 Versuche schliesst er aus, weil die Thiere chloroformirt wurden und bekanntlich das Chloroform die Strychninwirkung herabsetzt. Jedoch weil bei 2 der 3 negativen Versuche, *trotz* der Chloroformnarkose die Erscheinungen eintraten, hat er nicht das Recht das Fehlen der Erscheinungen bei den 2 erstgenannten Fällen auf Rechnung des Chloroforms zu schreiben; sie beweisen gerade, dass, wenn auch Chloroform die Wirkung abschwächet, die Erscheinungen doch eintreten. Weiter schreibt er das Ausbleiben der Erscheinungen in zwei Fällen der geringeren Quantität des injicirten Giftes zu (0.037; 0.050). Berücksichtigt man aber, dass 0.025 Gr. schon vollkommen genügen, um sofort bei dem Mutterthiere nach subcutaner Injektion tödtliche Krämpfe herbeizuführen, so hätte Gusserow in diesen 2 Fällen, wo es in das Fruchtwasser dieser Thiere gespritzt wurde — mindestens, wenn man einen Uebergang durch die Eihäute annimmt — innerhalb dieser Beobachtungszeit (35 Minuten) Erscheinungen, sei es denn auch schwache, erwarten müssen. Weiter schliesst er 2 Fälle aus, in welchen die Embryonen noch klein waren, wodurch die Transsudationsoberfläche der Eihäute ebenfalls klein war, sodass „das Ausbleiben der Wirkung des Strychnins auf das Mutterthier nach 45, resp. 30 Minuten nicht auffallend erschien, zumal, wenn die Eihäute anfangs weniger permeabel sind als später". Auch dieser Einwand lässt sich zurückweisen, denn diese Differenz in der Transsudationsoberfläche wird wieder völlig ausgeglichen durch die geringere Verdünnung, welche der Stoff durch die geringere Menge Fruchtwasser erleidet.

Was den infolge der Preyer'schen Kritik allein übrig gebliebenen Fall betrifft, so hätte dieser doch innerhalb der 40 Minuten, wenn ein Uebergang durch die Eihäute stattfindet, Erscheiningen zeigen müssen, weil in den anderen Versuchen mit Strychnin (nicht mit Curare) für den Uebergang durch den Foetus und die Placenta in all den Fällen 15—20 Minuten genügten (einmal nur 30 Minuten).

Man hat gegen diese Versuche viele Einwendungen machen

wollen, und selbst Gusserow sagt (S. 72): „Diese Experimente sind unter so complicirten und uns fast vollkommen unbekannten Verhältnissen des Organismus angestellt, dass ihre Deutung noch schwer sein möchte." Obwohl wir bestimmt zugeben müssen, dass der Eingriff ein sehr schwerer und complicirter war, und diese Experimentir-Methode demnach weit von der normalen physiologischen entfernt ist, so glaube ich doch, dass all dieses Bedenken nur dann von Bedeutung wäre, wenn die Versuche einen konstanten Uebergang durch die Eihäute ergeben hätten. Dann hätte man sagen können z. B: es wäre durch die Einwirkung der sauren Flüssigkeit eine pathologische Durchlässigkeit der Eihäute zu Stande gekommen; oder: durch den schweren Eingriff wären die Eihäute infolge der Beëinträchtigung ihrer Ernährung, sei es durch abnormale Cirkulationsveränderungen oder durch andere Ursachen welcher Art auch, geschädigt worden, wovon wiederum eine pathologische Durchlässigkeit die Folge wäre; oder: durch die Einspritzung der Lösung wäre der Fruchtwasserdruck pathologisch gesteigert worden, sodass eine Resorbtion hätte stattfinden müssen. Weil aber dagegen die Resultate positiv (im Sinne eines Nicht-Uebertrittes) ausgefallen sind, so fallen diese Einwendungen, ja sind in so ferne einigermaassen eine Stütze für die Resultate. Man könnte andrerseits einwenden, dass durch dieses Verfahren die Resorbtion durch die Eihäute behindert, resp. völlig aufgehoben worden sei; doch es liegt kein zwingender Grund vor einen solchen Umstand anzunehmen. Vielmehr beweist das schnelle Erscheinen der Strychnin-Krämpfe, nachdem das Fruchtwasser in das Cavum Peritonei floss, dass das Thier seine Resorbtionsfähigkeit nicht eingebüsst hatte, und somit ist trotz des schweren Eingriffes der Schluss gerechtfertigt: dass bei diesen Thieren ein Uebergang aus dem Fruchtwasser durch die Eihäute auf die Mutter nicht stattfindet — vielleicht wohl, in Uebereinstimmung mit Krukenberg und Wiener, am Ende der Tragzeit, wie die drei negativen Versuche darauf hinweisen können.

Auch Paul Bar [1]) hat in seiner Arbeit zwei ähnliche Versuche mit Strychnin beschrieben, welche er angestellt hatte. Auch bei diesen bekamen die zwei Mutterthiere eine bestimmte Zeit nach der Injektion die Strychninkrämpfe. In den beiden Fällen waren all diese Foeten bei der Herausnahme noch am Leben, mit Ausnahme des Foetus in dem zweiten Falle, dem Strychnin injicirt worden war. (Es war anzunehmen, dass dieser Foetus während der ersten Krämpfe des Mutterthieres noch gelebt hat, weil die Herausnahme des Foetus erst einige Zeit nach dem Auftreten dieser Krämpfe stattfand). Also konnte auch er die Gusserow'schen Versuche bestätigen.

Später hat Preyer [2]) die Savory-Gusserow'schen Versuche wiederholt und bekam die gleichen Resultate mit der Injektion in die Foeten von Lösung von Blausäure, Nicotin und Curarin.

Seine Versuche mit der 12 % Blausäure-Lösung sind insofern noch wichtiger als dieselben zeigen, wie schnell dieser Stoff durch den Foetus und die Placenta zur Mutter übergeht. Preyer injicirte unter sorgfältigster Beobachtung aller Vorsichtsmassregeln in ein Bein eines der Meerschweinchenfoeten 0.2 cM^3 (also 0.024 Gr. Blausäure) dieser Lösung, und schon nach 2 Minuten bekam das Mutterthier, eben so wie in einem zweiten Falle, Krämpfe und wurde asphyctisch. Also war, wie Preyer sagt: „innerhalb wenigen Minuten Cyanwasserstoff vom Foetus durch die Nabelarteriën, die foetalen Capillaren und das mütterliche Blut der Placenta in das Herz und die Gefässe des übrigen mütterlichen Körpers gelangt". Der injicirte Foetus war bei der Herausnahme todt; die anderen waren noch am Leben, während das Blut desselben deutlich Cyanwasserstoff enthielt.

Bei seinen Versuchen mit wässeriger Nicotinlösung, wobei

---

[1]) Paul Bar: „Recherches pour servir à l'histoire de l'hydramnios"; Paris, 1881.

[2]) Preyer: „Specielle Physiologie des Embryo's": Leipzig, 1885, S. 220.

der injicirte Foetus in der selben Zeit, wie beim ausgewachsenen Thiere (nach $1^1/_4$ Min.) klonische Krämpfe zeigte und zitterte, bekam das Mutterthier in beiden Fällen nach einiger Zeit wenig ausgesprochene dyspnoische und Zitter-Erscheinungen; selbst nach Injektion eines halben cM^3 einer 50 % Nicotinlösung in die foetale Placenta zeigte das Thier erst nach 10 Minuten geringe Vergiftungssymptome. Also scheint dieser Stoff viel langsamer, als die Blausäure von der foetalen Placenta aufgenommen und ausgeschieden zu werden.

Diese Differenz in der Dauer der Aufnahme verschiedener Stoffe seitens der Placenta foetalis sehen wir besonders bei seinen Versuchen mit dem sonst leicht diffusiblen Curarin, welches in geringer Quantität schon bei Meerschweinchen nach 10 Minuten Lähmung, nach $^1/_4$ Stunde den Tod verursacht. Spritzte er die selbe Quantität in einen der Foeten ein, so zeigte das Mutterthier erst nach 80 Minuten totale Lähmung. Selbst eine concentrirte Lösung, welche in einer Quantität von 0.4 cM^3 bei einem Meerschweinchen nach $4^1/_4$ Min. den Tod verursacht, brachte nach mehrfacher Injektion — jede von der selben Quantität — in verschiedene Foeten erst 24 Minuten nach der Injektion eine Lähmung des Mutterthieres hervor.

Aus allen diesen Versuchen Preyer's geht also hervor, dass die *Quantität* des von der foetalen Placenta aus dem foetalen Blute aufgenommenen und ausgeschiedenen Stoffes nicht allein von der Menge, sondern auch von der *Art* des injicirten Stoffes abhängt.

Weiter sagt Preyer, dass nicht allein diese dem Organismus fremden Stoffe, sondern auch normale von dem Foetus auf die Mutter übergehen müssen, nämlich die kohlensauren Alkaliën, weil sonst „eine derartige Kohlensäure-Anhäufung im Embryo stattfinden müsste, dass dieser lange vor der Reife an einer Kohlensäurevergiftung zu Grunde ginge. Aus dem Vogelei geht die vom Embryo gebildete Kohlensäure in die Atmosphäre; aus den Menschen- und Thierfoeten kann die in ihren Geweben gebildete Kohlensäure nur durch die Nabelarteriën in

die Placenta entweichen, von wo das mütterliche Blut sie fortschafft, und zu einem kleinen Theil vielleicht mit dem foetalen Harn in das Fruchtwasser gelangen".

Torngreen [1]), welcher die gleichen Versuche mit Jodkalium gemacht hat, will ich nur erwähnen, weil er aus denselben den entgegengesetzten Schluss zieht: „Les substances volubles contenues dans le sang de la mère passent dans l'eau de l'amnios généralement par l'intermédiaire du placenta" (S. 467). Er meint dass auch im umgekehrten Sinne die Stoffe nicht durch Vermittelung der Frucht, sondern direkt durch die Placenta oder das Amnion (Winkler'sche Gefässe) übergehen. Diese Schlussfolgerung kann man aber keineswegs aus den Resultaten dieser Versuche ziehen; sie beruhen hauptsächlich darauf, dass bei seinen zwei Kaninchen, wo er das Jodkalium dem Foetus einverleibte, die Reaktion (in dem ersten Falle) nach 85 Minuten (S. 463) in dem Mutterurin auftrat, während er in den 4 Versuchen, wo er das Jodkalium in das Fruchtwasser spritzte, dieselbe schon nach 45 Minuten im mütterlichen Urin vorfand. Alsdann sagt er (S. 464): „Il faut en conclure que tout l'iode que j'ai trouvé dans ces mêmes expériences, soit dans l'urine de la mère, soit dans les oeufs, n'a pas passé sur l'estomac du foetus, mais a pris une autre voie, c'est à dire le placenta ou les membranes." Dieser Schluss wäre allerdings gerechtfertigt, wenn die Resultate der zwei erwähnten Versuche unbestreitbar und sicher wären. Aber das ist nicht der Fall. *Erstens*, und das beweist der Foetus des zweiten Falles, welcher innerhalb einer Stunde nach dem Versuche starb, geräth der Foetus durch die vielen Manipulationen, welche Torngreen mit ihm machte, in eine sehr verhängnissvolle Lage. Denn das Hervorziehen des Foetuskopfes mit

[1]) Torngreen: „Etude expérimentale sur les voies qu' empruntent les substances contenues dans le liquide amniotique pour retourner dans la circulation maternelle": Archives de tocologie des maladies des femmes et des nouveau-nés", Seite 453—468.

den Fingern, das Einführen einer Sonde in seinen Magen, das Vernähen seines Mundes(!), sind gewiss keine unschuldigen, sondern für das Leben des Foetus sehr gefährliche Eingriffe, und es fragt sich ob die „mouvements de déglutition", welche die Foeten machten, selbst keine vorzeitigen, durch den Versuch bewirkten Athmungsbewegungen gewesen sind. Und *zweitens* weisen auch die Ecchymosen in der foetalen Magenschleimhaut darauf hin, wie er auch selbst sagt, dass dieselbe durch die (½ Gr.) Jodkaliumlösung an Resorbtionsfähigkeit eingebusst hatte, denn die Untersuchungen von Krukenberg über die Resorbtion von Jodkalium durch die foetale Magenschleimhaut lehren doch, dass dieselbe sehr schnell, 15—20 Minuten nach der Injektion beim Mutterthiere, von statten geht.

Hiermit fallen denn auch die Resultate dieser zwei Versuche und damit auch sein Schluss, welchen er aus dieser Zeitdifferenz zieht.

Was endlich seine vier anderen Versuchen anbelangt, wo er in das Fruchtwasser der Kaninchenfoeten Jodkalium einspritzte, so fand er bei den ersten drei Kaninchen, welche am Ende der Tragzeit waren, die Jodkalium-Reaktion, nach 45 Minuten, wie folgt, vorhanden:

1° *im mütterl. Urin;*

2° in den *foetalen Organen* („Foie et *rein*); Placenta; *Eihäute des Eies*, in welches Jodkalium gespritzt war.

3°. in den *foetalen Organen* („Foie et *rein*"); und Placenta; Amniosflüssigkeit der übrigen Eier : Spuren.

Also lehrt doch dieser Befund und namentlich der letztere, dass das Jodkalium hauptsächlich durch die Placenta und Foeten und nicht durch die Eihäute, weil diese keine Reaktion zeigten, in das Amnionwasser übergegangen ist. Ich sage hauptsächlich, denn der zweite Befund stimmt, weil die Kaninchen am Ende der Tragzeit waren, mit den Krukenberg-Wiener'schen überein und weist darauf hin, *erstens*, dass in der *letzten* Zeit der Schwangerschaft beim Kaninchen durch die pathologischen Veränderungen und die Durchlässigkeit ein Austausch zwischen Mutter und Amniosflüssigkeit stattfindet,

aber *zweitens* auch, in Verbindung mit dem dritten Befund, dass dieser Uebergang in dieser Zeit nicht hauptsächlich durch die Eihäute, sondern in viel stärkeren Maasse durch die Placenta und den Foetus geschieht. Betreffs des vierten Falles, wo das Kaninchen in der ersten Periode der Schwangerschaft war, sagt Torngreen: „On se serait plutôt attendre dans cette expérience à un resultat negatif. Car la lapine était au commencement de la gestation et Krukenberg a montré qu'à cette époque l'iodure de potassium ne passe pas directement dans l'eau de l'amnios, fait qui porterait à croire qu'il n'y a pas non plus passage dans la direction inverse. Pourtant celui n'a pas été le cas ici". Er glaubt damit den Beweis geliefert zu haben, dass auch in der ersten Zeit der Schwangerschaft ein Uebergang durch die Eihäute stattfindet. Er fand nämlich, das die Amniosflussigkeit und die Placenta der übrigen Eier wohl, die Foeten dagegen nicht Jodreaktion zeigten. Indessen beweist dieser Versuch nicht viel; die Kleinheit der Foeten und die bereits erfolgte Ausscheidung von Jodkalium durch dieselben können eben so gut diesen Befund erklären; an der Richtigkeit der Krukenberg'schen Versuche ist nicht zu zweifeln.

Weiter sind diese Versuche insoferne wichtig als die Nieren der Foeten immer Jodkalium nachweisen liessen. Bei Krukenberg war das öfters nicht der Fall, was diesem Autor zu bestimmten Schlüssen Veranlassung gab. Die Methode, welche Krukenberg angewandt hat, mag wohl hinter der von Torngreen zurückstehen und also den oft negativen Nierenbefund von Krukenberg erklären.

Die Torngreen'schen Versuche können also nicht die Schlüsse, welche der Autor selbst gemeint hat daraus schliessen zu können, rechtfertigen; er hat damit einen Uebergang durch die Eihäute vom Fruchtwasser zur Mutter nicht bewiesen.

Ferner hat Wiener [1]) im Jahre 1881, sich stützend auf

[1]) Wiener: „Ueber die Herkunft des Fruchtwassers": Archiv für Gynaekologie, Band 17, S. 24—44.

den Befund Heidenhain's, dass die Epitheliën der Harnkanälchen, und besonders die gewundenen, das indigoschwefelsäure Natron ausscheiden, die Glomeruli daher sich passiv verhalten, eine Reihe von Versuchen angestellt, indem er unter die Rückenhaut des Foetus indigo-schwefelsaures Natron einspritzte, nachdem er sich erst in dieser Methode die nöthige Geschicklichkeit erworben hatte. Schon nach 20 Minuten fand er in den foetalen Nieren denselben Befund, wie Heidenhain für Erwachsene es beschrieben hat; indem die mikroskopische Untersuchung ergab, das sowohl bei sehr jungen — so z. B. in einem Falle, wo der Foetus nur $4^1/_2$ cM. lang war — als beinahe vollständig reifen Foeten die Epithelien, besonders die Kerne der gewundenen Harnkanälchen den Farbstoff aufgenommen hatten, während dagegen die Glomeruli keine Spur davon zeigten. Nach etwas längerer Zeit hatten die gewundenen Harnkanälchen schon den Farbstoff ausgeschieden, welche sich nur noch im Lumen der geraden, als spärliche Krystalle vorfanden. In allen Fällen war das Fruchtwasser blau gefärbt, doch obwohl an dieser Färbung die Einstichöffnung Schuld sein kann, so fand Wiener an der anderen Seite, dass nach 25 Minuten noch blaugefärbte Urintropfen sich aus der Harnblase exprimiren liessen, und weist der letzte oben erwähnte mikroskopische Befund darauf hin, dass schon vor dieser Zeit eine Entleerung des blaugefärbten Urins ins Fruchtwasser stattgefunden hatte, um so mehr als er in einigen Fällen die Blase leer fand.

Also scheint aus diesen Versuchen, welche auch von Bar[1]) im dem selben Jahre bestätigt worden sind, hervorzugehen, dass die Niere nicht allein bei nahezu reifen, sondern auch bei sehr jungen Foeten funktionirt, indem sie Stoffe (auch fremde) in der selben Weise, wie beim Erwachsenen aufzunehmen und auszuscheiden vermag, und dass diese Funktion, resp. Sekretion nicht so allmählig vor sich geht, wie einige Forscher

[1]) Bar: „Recherches pour servir à l'histoire de l'hydramnios"; Paris 1881, S. 32.

geglaubt haben annehmen zu müssen. Denn es steht fest, dass das verwendete indigo-schwefelsaure Natron nicht die Sekretion anzuregen oder zu beschleunigen vermag. Wiener kommt denn auch zu dem Schlusse (S. 34), dass „die Harnproduktion in der Schwangerschaft immerhin so lebhaft und energisch vor sich geht, dass es wiederholt zur Füllung der Harnblase des Foetus und zur Entleerung derselben ins Fruchtwasser kommt." Am Ende seiner Arbeit sagt Wiener (S. 44): „Keine Thatsache zwingt uns die regelmässige Sekretion der Foetalniere und die zeitweise Entleerung des Harnes ins Fruchtwasser in Zweifel zu ziehen. Wenn auch im Anfange der Schwangerschaft die Theilnahme der foetalen Körperoberfläche sehr wahrscheinlich, in den späteren Monaten aber ein Antheil des mütterlichen Blutes nicht in Abrede zu stellen ist (? Verfasser), so scheint es doch ausser aller Frage, dass die Hauptquelle des Fruchtwassers in den foetalen Nieren zu suchen ist."

Auch diese Versuche haben ihre Gegner gefunden und hauptsächlich ist Krukenberg [2]) entschieden gegen dieselben aufgetreten, indem er sagte: „Aber der Foetus geräth durch den Einstich einer Canüle in ihn und dadurch, dass man ihm 1 cM^3 einer wasserigen Lösung, also etwa den 30^{sten} Theil seines Gesammtgewichtes injicirt, offenbar unter so abnormale Bedingungen, dass man ans seinem Verhalten nach dieser Procedur überhaupt keine Schlüsse auf das phys. Verhalten ziehen darf. Es folgt also aus den Wiener'schen Versuchen nicht einmal, dass der Foetus überhaupt urinirt, noch viel weniger, dass er den Urin auch entleert".

Diesen Einwendungen kann ich aber nicht beistimmen; ich sehe nicht ein, warum der blosse Einstich einer Canüle nach einiger Zeit und gerade in der selben Zeit: 20 Minuten, wie beim Erwachsenen, eine solche karakteristische Ausscheidung durch die Niere zur Folge haben könnte. Ehe der Farbstoff in der Niere zur Ausscheidung gelangt, sind schon

[1]) Krukenberg: Archiv für Gynaekologie, Band 22, S. 23,

längst die abnormalen Bedingungen verschwunden, welche der Einstich bei dem Foetus hervorrufen könnte; sei es, dass diese in vermehrten Bewegungen des Foetus oder in einer momentan erhöhten, resp. verminderten Herzthätigkeit durch Reflexauslösung sich kundgeben sollten. Und weiter kann ich nicht einsehen, warum der Foetus durch die Einspritzung von 1 cM^3 einer wässerigen Lösung, welche dem 30sten Theil seines Gesammtgewichtes entspricht, unter so abnorme Bedingungen kommt, dass eine karakteristische Ausscheidung die Folge davon wäre. Dann müsste der Foetus, welcher doch manchmal viel grössere Mengen des Fruchtwassers als 1 cM^3 verschluckt, nach dem Verschlucken jedesmal in abnormale Umstände gerathen, denn die verschluckte Flüssigkeit wird eben so schnell, wie die Kruken berg'schen Versuche über die Funktion der foetalen Magenschleimhaut ergeben, von dieser resorbirt und geht also eben so schnell ins Blut über. Es würde überhaupt sehr schwer zu verstehen sein, wenn man keine Nierenfunktion während des Foetallebens annimmt, sodass der Foetus seine flüssigen Produkte nur allein durch Nabelschnur und weiter durch Placenta zur Mutter übergehen lässt, warum dann, wie z. B. Preyer[1]) behauptet, „nach plötzlicher Einfuhr grösserer Flüssigkeitsmengen in den foetalen Körper die Ausfuhrstätten, in erster Linie die Nieren: plötzlich in erhöhte Thätigkeit gerathen müssen". Denn, wenn dies auch der Fall während des extra-uterinen Lebens sein mag, wie die Falk'schen Untersuchungen[2]) beweisen, so kann diese erhöhte Nierenthätigkeit nur stattfinden, wenn die Nieren schon vorher funktioniren und dieselben während des intra-uterinen Lebens immer die hauptsächlichste Ausfuhrstätte bilden. Aber wenn man während des intra-uterinen Lebens keine Nieresekretion annimmt, weil die foetale Niere nicht funktioniren kann, und für die Wegschaffung überflüssiger Flüssigkeitsmengen und Produkte des Stoffwechsels ein anderer Weg besteht, so kann man unmöglich annehmen, dass bei Einfuhr grösserer

[1]) Preyer: „Specielle Physiologie des Embryo"; 1885, S. 331.
[2]) Pflüger's Archiv, Band 19, S. 425.

Flüssigkeitsmengen in den Foetus dieser andere, gewöhnliche Weg nicht benutzt wird, sondern dass die Niere, welche vorher nicht funktioniren konnte, plötzlich und sogar mit erhöhter Thätigkeit anfängt zu funktioniren und die Stoffe in der selben karakteristischen Weise wie beim Erwachsenen ausscheidet. Dann müsste der Satz von der foetalen Nierenfunktion so lauten: Unter gewöhnlichen Umständen secernirt die foetale Niere nicht, weil sie nicht funktioniren kann; jedoch kann unter gewissen Umständen während des ganzen Foetallebens die Funktion plötzlich entstehen, die Sekretion in erhöhtem Maasse anfangen, die Ausscheidung karakteristisch vor sich gehen, sobald grössere Flüssigkeitsmengen (1 cM^3!) plötzlich in die foetale Blutbahn gerathen. Also müsste das auch beim Verschlucken solch kolossaler Mengen des Fruchtwassers (100 cM^3), wie Ahlfeld annimmt, jedesmal passiren; dann wäre aber gerade damit die bestrittene Urinsekretion erwiesen.

Ob eine solche These viele Anhänger finden würde, wäre zu bezweifeln; im Gegentheil, sie kommt mir ebenso unwahrscheinlich vor, wie mir die foetale Nierenfunktion nach Analogie der Funktion anderer foetalen Organe und nach den sämmtlichen oben erwähnten Versuchen plausibel erscheint.

Weiter hat Wiener [1]) in seiner späteren Arbeit gleiche Versuche veröffentlicht, wobei er anstatt des indigo-schwefelsauren Natrons dem Foetus eine wässerige Glycocoll-Lösung unter die Rückenhaut einspritzte, welcher Stoff, nach den bekannten Lüchsinger'schen Versuchen starke Haemoglobinurie verursacht. Auch hier fand Wiener schon nach 1—1½ Stunde die Zeichen einer starken Haemoglobinurie bei dem Foetus vorhanden, indem „die Harnkanälchen, ebenso auch das Nierenbecken, förmlich aufgespritzt waren mit Haemoglobin-Massen" (S. 190). Ferner fand er in der Blase wiederholt

[1]) Wiener: „Zur Frage des foetalen Stoffwechsels": Archiv für Gynaekologie; 1884, Band 23, S. 183—214.

stark blutig gefärbten Urin, sowohl bei Kaninchen-, wie Hunden- und Meerschweinchen-Foeten. Die Allantoisflüssigkeit war in mehreren Fällen „schön roth" gefärbt. Also bewies Wiener mit diesen neuen Versuchen, dass die foetale Niere Stoffe auszuscheiden vermag; dass dieselbe also funktionirt und der Foetus seinen Harn in das Fruchtwasser entleert.

Zum Schlusse will ich noch einen anderen Versuch erwähnen, welchen Wiener angestellt und besonders gegen Krukenberg ins Feld geführt hat. Er spritzte nämlich in eine Fruchtblase eine Pravaz'sche Spritze voll 6 % Ferrocyankaliumlösung ein; nach $2^1/_2$ Stunde wurde der Foetus getödtet und in allen seinen Organen, wie auch in dem Urin liess sich der verabreichte Stoff nachweisen. Auch bei weiteren Versuchen fand er das bestätigt, wenn er in die Fruchtblase 5—10 % Ferrocyankaliumlösung einspritzte, wobei der Foetus deutliche Schluckbewegungen machte. Dass bei diesen Injektionen „möglicherweise die foetalen Verhältnisse gestört werden" ist nur eine reine Vermuthung, welche Krukenberg [1]) damit begründet, dass in einem der Versuche der Foetus geboren wurde, welche Geburt doch aber auch durch andere Ursachen erfolgt sein könnte. Jedenfalls ist nicht einzusehen, warum bei der nöthigen Sorgfalt, wie Wiener sie übte, eine geringe Injektion in das Fruchtwasser die foetalen Verhältnisse in der Weise stören sollte, dass ein Aufwachen der Nierenfunktion davon die Folge wäre. Also sind diese Versuche ein weiterer Beweis, dass die foetale Niere funktionirt; und dass diese Funktion, wie aus den anderen Versuchen hervorgeht, schon erfolgt, sobald ihre Anlage fertig ist.

Wiener meint denn auch, dass das Fruchtwasser in der ersten Zeit, ausser von der foetalen Körperoberfläche, von dem Wolff'schen Körper geliefert wird. Er weist darauf hin, dass es auch im Anfang nicht von der Mutter durch Transsudation herstammen kann, weil *erstens* „Chorion und Decidua anfangs

[1]) Krukenberg: Archiv für Gynaekologie, Band 26, S. 261.

sehr locker, Amnion und Chorion überhaupt nicht an einander gelegt sind"; *zweitens* weil „man an Menschen — und Säugethierembryonen schon zu einer Zeit das Amnion durch Flüssigkeit vom Embryo abgehoben findet, wo dasselbe noch gar nicht in Verbindung mit dem Chorion getreten ist", und *drittens* „weil man an Embryonen der Mehrzahl unserer grösseren Hausthiere findet, dass der Liquor amnii schon zu sehr früher Zeit vorhanden ist, trotzdem die gürtelförmige Allantoisblase das Amnion noch völlig umwuckert und dasselbe gänzlich vom Chorion trennt".

Nach dem Schwunde der Urniere übernimmt dann die ausgebildete Niere, wie Wiener annimmt, die Ausscheidung.

Und hiermit sind wir am Ende der Besprechungen der verschiedenen Experimente angelangt, welche hauptsächlich in den letzten zwanziger Jahren angestellt worden sind, um die Frage nach der Herkunft zu lösen.

Nach meiner Meinung haben diese Experimente unzweifelhaft bewiesen, wie ich in dieser Arbeit schon mehrmals auseinandergesetzt habe, dass das Fruchtwasser kein Transsudat der mütterlichen Gefässe sein kann. Selbst beim Kaninchen, wo sicher wegen des anatomischen Verhaltens der mütterlichen Gefässe zu seinen Eihäuten eine viel günstigere Gelegenheit zur Transsudation geschaffen wird, findet dennoch eine solche während der ganzen Tragzeit bis kurz vor dem Ende nicht statt. Und wenn die Versuche von Krukenberg, Wiener und Zuntz ergeben haben, dass durch eine am Ende der Tragzeit bei diesen Thieren auftretende pathologische Durchlässigkeit der Eihäute eine Transsudation zu Stande kommt, so haben die Experimente an Schwangeren und Kreissenden ergeben, dass beim Menschen am Ende der Schwangerschaft eine solche überhaupt nicht vorkommt.

Dagegen haben die Experimente die alte Deusing-Portal'sche Lehre von der foetalen Nierenfunktion bestätigt, und nach meiner Meinung geht also aus dem Gesammtresultate aller dieser Experimente hervor, dass in *normalen* Fällen das Fruchtwasser nur ein Exkret der Frucht sein kann.

Nach meiner Ansicht stellt das *Fruchtwasser normal* ein *Exkret* der *Frucht* dar, indem sowohl die *Urniere* während ihres Bestehens und die *foetale Körperoberfläche* (in der ersten Zeit der Schwangerschaft) wie die *foetale Niere* die Ursache seines Vorkommens sind.

Dass die *Hautoberfläche* des *Foetus* in der ersten Zeit der Schwangerschaft eine Rolle bei dem Entstehen des Fruchtwassers spielt, ist wohl nicht zu bestreiten. Schon von Rufus von Ephesus ausgesprochen, wurde diese Anschauung später von Scheel angenommen und auch Gusserow äussert sich in diesem Sinne, indem er sagt: „allein bei der Zartheit seiner Bedeckung, bei der Kleinheit des Embryo's dürfte hier die Anschauung Scherer's nicht so gar von der Hand zu weisen sein, dass die Flüssigkeit einfach aus den Geweben des Embryo's transsudirt". Findet dieses in der allerersten Zeit statt, so kann auch später, ehe die Haut von der Vernix caseosa bedeckt ist, bei der enormen Reichhaltigkeit an Gefässen der foetalen Haut, bei der zarten Bedeckung, eine Ausscheidung durch die Lymphgefässe derselben erfolgen; denn die Versuche Preyer's, welche dieser an jungen, unbehaarten Meerschweinchen-Embryonen anstellte (und wobei dieselben, lebend in eine sehr verdünnte, blutwarme Karminlösung gehalten, nach kurzer Zeit schon erhebliche Mengen Karmins in ihre Haut aufgenommen hatten: S. 256) zeigen, dass zu dieser Zeit die foetalen Hautlymphgefässe funktioniren, und ebenso wie eine Resorbtion durch dieselbe stattfindet, auch eine Ausscheidung möglich sein muss.

Und was eine Ausscheidung durch den Wolff'schen Körper betrifft — eine Meinung, welche schon von Meckel ausgesprochen worden ist — so hat, wie ich bei Bischoff erwähnt fand, Johannes Müller im Wolff'schen Körper bei Vogelembryonen ein Sekret vorgefunden, und es ist bekannt, dass

von Jacobson (1823) dasselbe Organ Primordialniere genannt wurde, weil es bei Vögeln Harnsäure absondert. Auch Bischoff sah ein Sekret in den Kanälchen des Wolff'schen Körpers bei Säugethierembryonen sich bewegen und weist, wie ich schon in der historischen Skizze erwähnt habe, auf die Betrachier hin, wo die Urniere als secernirendes Organ funktionirt zu einer Zeit, wo die Larve sich schon frei vom Mutterthiere herumbewegt und die Niere noch nicht gebildet ist. Und sehen wir nicht bei den Anamniën die Urniere während des ganzen Lebens funktioniren!

Die alte Meckel'sche Anschauung von der Funktion der Urniere hat ferner in neuer Zeit eine Bestätigung gefunden in den Untersuchungen Nagel's, [1]) welcher auf Grund seiner anatomischen Untersuchungen über den Bau der Urniere und der foetalen Niere — wie schon vorher ausser Jacobson, Joh. Müller und Bischoff, Rathke (1832) und E. von Baer (1837) auf Grund des anatomischen Verhaltens geschlossen hatten — zu dem Schluss kam, dass beim Menschen eine Absonderung der Urniere in die Amnionflüssigkeit stattfinde, und dass also das Fruchtwasser auch in der ersten Zeit der Schwangerschaft (zum Theile wenigstens) ein Endprodukt des embryonalen Stoffwechsels darstellt". (S. 15)

Nagel fand ferner, dass die Rückbildung beim Menschen schon am Ende des zweiten Schwangerschaftsmonates beginnt, und dass von dieser Zeit ab die Niere, welche — wie er fand — schon im zweiten Schwangerschaftsmonate (S. 14) funktionsfähig ist, „die Funktion des Wolffs'schen Körpers nach und nach ubernimmt" (S. 16). Also wirken Urniere und Niere eine Zeit lang zusammen, „das provisorische und das bleibende gemeinschaftlich." „Dieses Verhalten", sagt Nagel, „hat nichts Befremdendes, denn bekanntlich hält sich bei Reptiliën dieser Zustand eine geraume Zeit lang auch nach dem Embryonalleben". (S. 16)

[1]) Nagel: „Beitrag zur Lehre von der Herkunft des Fruchtwassers": Archiv für Gynaekologie, 1889, Band 35, Heft 1.

Also funktionirt der Wolff'sche Körper, und indem das Sekret in die gemeinschaftliche Cloake und von da ins Fruchtwasser abfliesst, trägt es zur Vermehrung desselben bei.

Sollte man die Funktion der Urniere trotz dieser Thatsachen noch bestreiten wollen, so kann man dagegen die der foetalen Niere nicht mehr in Abrede stellen.

Die gesammten Experimente haben, wie ich oben mehrfach auseinandergesetzt habe, *unbedingt* eine *Funktion der foetalen Niere* bewiesen. Die Gründe, welche man gegen dieselbe angeführt hat, lassen sich leicht widerlegen; die *Pathologie* aber lehrt uns, in Verbindung mit den *Experimenten* und dem *anatomischen* Bau der foetalen Niere, dass eine solche Funktion stattfinden muss.

Schon früher habe ich erwähnt, dass die Thatsache, dass die Urinsekretion in den ersten 10 Tagen nach der Geburt allmählig zunimmt sich aus ganz anderen Ursachen, wie aus einer in Thätigkeit tretenden Nierenfunktion, erklärt. Gerade die citirten Untersuchungen von Cruse, welcher für den, in den ersten 3 Tagen entleerten Urin bedeutend grössere Zahlen, als die anderen Autoren (Martin und Ruge, Hofmeyer u. a.) bekommt, weisen darauf hin, dass die mangelhafte Nahrungszufuhr im Anfang neben den bereits erwähnten Gründen eine Hauptursache dieser Erscheinung ist. Um wie viel stärker muss sich denn nicht diese Erscheinung bei zu früh geborenen Kindern ausprägen, welche schon von selbst die ihnen gebotene flüssige Nahrung viel weniger aufnehmen als ausgetragene Kinder — viele dieser Kinder sterben doch an mangelhafter Nahrungsaufnahme, — sodass man nicht das Recht hat, auf Grund der geringeren Sekretion der Nieren bei diesen früh geborenen Kindern die Behauptung aufzustellen, dass damit ein Beweis geliefert sei, dass die foetale Niere nicht funktionire. Wenn auch der Gegenbeweis hierdurch nicht geliefert worden ist, so beweist doch die Thatsache, dass die Niere bei zu früh geborenen Kindern secernirt, dass um diese

Zeit des Foetallebens die Niere funktioniren kann. Und auch die Theorie von Ahlfeld, dass der arterielle Druck im foetalen Kreislaufe für eine Sekretion der foetalen Niere nicht ausreiche, ist auch heute noch, wie ich früher schon gesagt habe, durch nichts bewiesen, selbst nicht durch die Versuche von Cohnstein und Zuntz; abgesehen noch davon, dass für eine Sekretion nicht der Blutdruck, sondern die Blutstromgeschwindigkeit bestimmend ist.

Wenn auch Cohnstein und Zuntz [1]) bei ihren direkten Blutdruckmessungen in der Nabelarterie und Vene des Schafembryo's die folgende Druckdifferenz fanden, so haben sie nicht das Recht zu sagen, „dass der arterielle Druck an der Grenze liege, wo die Sekretion sich zu verringern pflegt, wenn sie nicht durch die Gegenwart grosser Mengen *harnfähiger* Substanzen in Gang gehalten wird." [2])

Erstens sind diese Messungen — welche wohl nicht ganz genau das richtige Verhältniss wegen des Eingreifenden der Methode wiedergeben mögen — zu gering an Zahl, um bei der bedeutenden Verschiedenheit in Druckdifferenz zwischen den 5 Versuchen, einen Schluss daraus ziehen zu dürfen. *Zweitens* giebt die Blutdruckdifferenz zwischen Nabelarterie und

[1]) Cohnstein und Zuntz: „Pfluger's Archiv"; Band 34, S. 219.

[2]) Tabelle von Cohnstein und Zuntz.

	Blutstrom in der zur Messung dienende Vene:	Blutdruck in mM.			Zustand der Nabelarterien:
		Art.	Vene	Differenz	
I (1536)	unterbrochen.	39.3	16.4	22.9	Eine unterbunden.
II (3600)	„	83.7	32.6	51.1	„ „ (beinahe ausgetragen).
III (1320)	frei.	50.5	34	16.5	Beide „
IV*a* (1290)	unterbrochen.	43.2	29	14.2	„ „
IV*b* (1564)	frei.	51.1	21	30.1	Eine „

Nabelvene nicht diejenige zwischen Nierenarterie und Nierenvene an, bestimmt sie auch nicht einmal annähernd genau, da zwischen beide noch eine neue Treibkraft: das foetale Herz, eingeschaltet ist. Und *drittens* lehren die Krukenberg'schen Versuche, dass auch die foetale Magenschleimhaut, welche wohl unter dem selben Blutdrucke steht, wie die foetale Niere, Flüssigkeit auszuscheiden vermag.

Die Einwendungen von einer möglicher Weise zu geringen Blutdruckdifferenz, wie sie von Ahlfeld gegen eine foetale Urinsekretion gemacht worden sind, erscheinen mir denn auch als die unglücklichsten unter all diesen Einwendungen.

Weiter sind, besonders von Ahlfeld, gegen die foetale Nierenfunktion diejenigen Missgeburten angeführt worden, welche keine Nieren zeigten.

In seiner Arbeit [1]) sagt Ahlfeld: „Wir sehen in diesen Beobachtungen, dass eine Frucht bei vollständigem Mangel der Nieren, sich bis zur Reife intrauterin fortentwickeln kann, ohne dass die Bildungs-anomaliën uber die lokale Zone hinausgehen, und daraus folgern wir: „Die Niere ist ein Organ, welches während des intrauterinen Lebens bedeutunglos sein kann. Ja wir können noch weiter vermuthen: Vielleicht ist die Niere auch unter normalen Umständen intrauterin bedeutunglos. Wurde sich dies bestätigen, so wäre dadurch festgestellt, dass die Bedeutung der Niere erst mit der Geburt beginne, und dann dürfen wir endlich noch die Schlussfolgerung wagen, dass die Funktion der Niere unter normalen Verhältnissen ebenfalls erst in partu beginne."

Dass diese Fälle beweisen: das Fehlen der Niere könne während des intrauterinen Lebens bedeutunglos sein, ist sicher; sie beweisen aber nicht, dass die Niere in normalen Fällen bedeutunglos ist — und auf dieser Vermuthung beruhen Ahl-

[1]) Ahlfeld: „Ueber einen Monopus mit vollständigem Mangel der äusseren Genitaliën und des Afters, nebst Bemerkungen 1) zur Lehre von der Aetiologie der Sirenenbildung, 2) zur Lehre von der Thätigkeit der foetalen Niere und Harnblase": Archiv für Gynaekologie, Band 14, S. 287.

feld's weitere Behauptungen. — Ebenso könnte man den Satz aufstellen, dass, weil es Missbildungen giebt, wo das Herz, ja sogar die eigene Blutbildung fehlt (s. g. Akephalus acardiacus; Amorphus) und also das Herz während des intrauterinen Lebens bedeutunglos sein kann, vielleicht unter normalen Umständen das Herz „auch intrauterin bedeutunglos sei". Jedoch ebenso wie ein Acardiacus oder Amorphus nur dann sich normal fortentwickeln und wachsen kann, wenn gleichzeitig gewisse compensatorische Bedingungen vorhanden sind — nämlich ein anderer Zwillingsfoetus, welcher durch seine Gefässverbindung mit dem Acardiacus diesen, seinen unglücklichen Bruder, ernährt — so werden auch beim Mangel der foetalen Niere gewiss bestimmte Vorrichtungen getroffen werden, welche die nicht stattfindende Urinsekretion compensiren. Vielleicht kann, wie bei den an Nephritis (chronica) Erkrankten, die Magen- und Darmschleimhaut, auch die Haut des Foetus diese Stoffwechselprodukte ausscheiden, und findet an der anderen Seite ein vermehrter Uebergang dieser Stoffe aus dem Foetus durch Nabelschnur und Placenta zur Mutter statt. Jedenfalls darf man aus diesen Befunden nicht schliessen, dass die Nieren normaler Weise während des intrauterinen Lebens bedeutunglos seien. Ich war oft erstaunt, wenn ich als Student den Sektionen meines hochverehrten Lehrers, Prof. C. H. Kuhn, in Amsterdam beiwohnte und sah welcher langjährige bedeutende Schwund an Nierengewebe stattfinden kann, ohne dass der Betreffende irgend welche bedeutende Symptome von seiner chronischen, interstitiellen Nephritis während seines Lebens bemerkt hatte. Und doch darf man daraus nicht folgern, dass die Niere, eines der wichtigsten Organe, für den Menschen bedeutunglos sein kann oder ist. Hier werden compensatorische Vorrichtungen geschaffen, welche dem Menschen noch Jahre hindurch das Leben erhalten. Um so mehr muss das bei dem Foetus ohne Nieren der Fall sein, der, ausser durch seine Haut und Magenschleimhaut, noch durch seine Verbindung mit der Mutter einen Weg besitzt, auf welchem er seine

Stoffwechselprodukte, und damit auch seinen überflüssigen Wassergehalt, fortschaffen kann.

Und gewiss sind diese Foeten nicht als normale zu betrachten; diese Bildungsanomaliën gehen ja doch weit über die *lokale Zone* hinaus und bleiben nicht, wie Ahlfeld sagt, innerhalb derselben. In seiner Arbeit sammelt er die beobachteten Fälle, und bei allen diesen Foeten zeigten sich andere Bildungsanomaliën, wie das Fehlen einer oder beider unteren Extremitäten; so auch Verkürzung einer oder der beiden oberen, wobei Hand oder Finger fehlen; Hemicephalus, Hydrocephalus, das stetige Vorkommen nur einer der Umbilical-arteriën, u. s. w. Derartige Foeten sind keine normalen, sondern als Krüppel oder wie Panum [1]) betont mehr als Geschwülste aufzufassen, deren Stoffwechsel man sicher nicht als identisch mit dem normalen physiologischen ansehen kann. Preyer sagt in Bezug darauf: „Uebrigens verhalten sich solche Monstren derart abnormal, dass von ihnen nicht in allen Fällen behauptet werden darf, sie seien normal ernährt". Ich kann dann auch Ahlfeld nicht beistimmen, wenn er in seiner Arbeit sagt: „Diese Fälle mit volständigem Verschlusse des Harnapparates oder Mangel desselben bieten die beste Gelegenheit die Frage zu erörtern, in wie weit der fötale Harn zur Bereitung des Fruchtwassers nothwendig sei." In solchen Fällen, wo die Nieren von vornherein fehlen, oder wo es beim Verschluss des Harnapparates zur Harnstauung kommen muss, kann z. B. eine vicariirende Funktion der foetalen Hautoberfläche stattfinden und können durch die Folgen dieser pathologischen Bildungsanomaliën Bedingungen geschaffen werden, wodurch, wie wir auch später sehen werden, eine Transsudation ins Fruchtwasser zu Stande komt. Ferner bleibt es noch die Frage, ob in solchen Fällen das Fruchtwasser die gleiche Beschaffenheit hat und in der selben Quantität, wie unter normalen Verhältnissen vorhanden ist. Die Angabe von Ahlfeld, dass bei seiner

[1]) Panum: „Physiologische Bedeutung der angeborenen Missbildungen": Virchow's Archiv, Band 42.

Missbildung $^1/_2$ Liter Fruchtwasser vorhanden war, lässt sich dazu nicht verwenden, weil sie nicht auf eigener Beobachtung, sondern auf der der betreffenden Kreissenden beruht; dagegen machen, wie Gusserow in seiner ersten Arbeit erwähnt, sowohl Depaul als Hecker, welche ihre Fälle „am besten und ausführlichsten beschrieben", auf den Umstand aufmerksam, dass gar kein Fruchtwasser abgegangen war. Auch in dem neuesten Fall, den Rissman [1]) beschreibt, fand ich nichts darüber angegeben, ebenso wenig in dem Falle von Schäffer [2]).

An der anderen Seite beweisen die Fälle, wo es bei Verschluss der Harnröhre bei dem Foetus zur Harnstauung kommt, dass während des intrauterinen Lebens eine Nierensekretion und Entleerung des Urins ins Fruchtwasser stattfindet. Auch hier muss ich Ahlfeld entgegentreten, wenn er sagt (S. 289): „Da es sich durchweg um kranke Früchte, ja in der Mehrzahl der Fälle sogar um todte Früchte handelt, so können diese Beobachtungen keinen Ausschlag geben, wie sich die Harnabsonderung und Harnausscheidung beim normalen Foetus verhalten." Denn, wenn die foetale Niere nicht funktionirt und also kein Sekret absondert, so muss eo ipso ein einfacher Verschluss oder Mangel der Harnröhre — wie es mehrere solche Fälle in der Litteratur giebt — für das normale Verhalten des Foetus ganz gleichgültig sein, ebenso wie z. B. das Vorkommen von sechs oder vier Fingern den Foetus in seinem normalen Verhalten und seiner Ernährung nicht im mindesten stört. Eine Rückwirkung dieser geringen Anomalie auf den Foetus kann erst dann eintreten, wenn man eine Urinsekretion annimmt, sodass der foetale Harn nicht abfliessen kann und es zur Harnstauung mit all ihren Folgen kommen muss, wodurch die Frucht erkrankt oder abstirbt, wenn nicht eine genügende Compensation eintritt. Das Erkranktsein ist nicht eine

[1]) Rissman: „Ein Beitrag zur Frage der foetalen Nierenfunktion": Centralblatt für Gynaekologie, 1892, Band 16, S. 497.

[2]) Schäffer: „Mangel der Nieren und Schwanzbildung": Centralblatt für Gynaekologie, 1892, Band 16, Heft 39, S. 768.

Ursache, sondern die Folge der Nierensekretion dieser Foeten.

Auch Virchow [1]) äussert sich in ähnlicher Weise, wenn er die Frage aufwirft, ob nicht die Hydrocephalie, welche sich in mehreren dieser Fälle vorfindet, als eine consekutive Erscheinung aufzufassen sei, indem die Störung der Harnabscheidung durch Urämie eine entzündliche Reizung der Hirnhäute herbeiführe.

Gusserow hat in seiner ersten Arbeit die Litteratur über diese Missbildungen angegeben und weiter hat Englisch [2]) viele derartigen Fälle erwähnt. Schon im fünften Monat fand Englisch das Nierenbecken hydronephrotisch erweitert, und die Blase in allen Fällen, falls der Urin nicht auf andrem Wege abfliessen konnte, so mächtig ausgedehnt, dass die Geburt dadurch behindert wurde [3]) Liegt dagegen, wie Virchow [4]) bemerkt, der Verschluss weiter oben an den Nierenpapillen, dann ist die Harnblase verschrumpft, missbildet, leer gefunden. — Gewöhnlich stirbt die Frucht im sechsten, siebenten oder achten Monat ab. In wenigen Fällen wird die Frucht ausgetragen; dass die Urämie dann nicht gleich, sondern erst 2 Tage nach der Geburt auftritt, hat nichts Befremdendes, weil vor der Geburt nicht allein durch die Haut, sondern auch durch die Verbindung mit der Mutter die Stoffwechselprodukte auf diesem Wege ausgeschieden werden.

Es würde mich zu weit führen, wollte ich all diese Fälle erwähnnen. Ich will aus allen nur einen citiren, nicht den be-

---

[1]) Virchow: Gesammelte Abhandlungen, S. 872.

[2]) Jozef Englisch: „Angeborene Verschliessungen und Verengerungen der menschl. Harnröhre": Archiv für Kinderheilkunde, Stuttgart 1881, Band 2, S. 98.

[3]) Bekanntlich sucht Joh. Müller die Erklärung der Ektopia vesicae in einer Ruptur der vorderen Wand des Urachus, resp. der Harnblase, die durch eine zu starke Ausdehnung infolge der Stauung des foetalen Urins durch Verschluss der Urethra verursacht sei. Merkwürdiger Weise kommt diese Anomalie nie bei Thieren vor, bei welchen eine Stauung des Urins durch die Verbindung des Urachus mit der persistirenden Allantoisblase unmöglich ist.

[4]) Virchow: Gesammelte Abhandlungen, S. 872.

kannten, mehrfach angeführten Fall von Rindfleisch [1]), sondern einen, der uns von Ahlfeld [2]) mitgetheilt wird:

Die Sektion des Kindes, welches 5 Tage nach der Geburt starb, ergab Folgendes (S. 163): „Ureteren enorm ausgedehnt; Nieren zeigten eine sehr bedeutende Ausdehnung des Nierenbeckens. Das Nierengewebe war, wie natürlich in solchen Fällen, durch Druck atrophirt. Harnblase stark ausgedehnt; enorme Ausstülpung der hinteren Blasenwand, sodass die Schamlippen ausgedehnt sind — dieselben wurden dadurch vom Verfasser erst für das Scrotum gehalten —; Blase: excentrisch hypertrophirt; Durchlässigkeit von der Blase nach dem Nabel (am dritten Tage sickerte Harn aus dem Nabel ab); Urethraöffnung: trichterförmig eingesunken; die Einmündungsstelle der Urethra in die Blase ist normal, aber durch Falten verlegt; der Weg von der Niere nach der Blase ist schwer zu sondiren wegen zahlreicher Buchten und Faltenbildung; Müller'sche Gänge liegen theilweise noch nicht vereinigt neben einander".

Nun folgt wörtlich: „Die krankhaften Veränderungen dieses Foetus lassen sich nur dadurch erklären, dass während des intra-uterinen Lebens zeitweise ein Verschluss der Harnröhre stattgefunden haben muss. — Das Kind liess nämlich nach der Geburt durch die feine Urethralöffnung Urin (Verfasser) — Dieser Verschluss hatte eine Ausdehnung der Blase mit consekutiver, excentrischer Hypertrophie zur Folge. Eine weitere Folge sowohl der Harnstauung in der Blase, als auch der Bindegewebsneubildung in der Blasenwand und der Falte an der Einmündungsstelle der Ureteren in die Blase ist die Stauung in den Ureteren und in den Nierenbecken, sowie der Schwund der Nierensubstanz selbst."

„Der Druck in der Bluse muss ein sehr *bedeutender* gewesen sein, da eine Ausstülpung der Blasenwand nach hinten und

---

[1]) Rindfleisch: „Eine Vergrösserung des Caput gallinaginis als Ursache congenitaler Ischurie und Hydronephrose": Virchow's Archiv, Band 81.

[2]) Ahlfeld: „Geburtshinderniss durch Erweiterung der Ureteren": Archiv für Gynaekologie, 1874, Band 4, S. 161—165.

unten durch den Beckenausgang in die Hautfalten der Schamlippen hinein hat stattfinden können, obwohl man hier nicht allein mechanische Momente als Grund anzusehen braucht." (S. 164 und 165).

Weiter belehrt dieser Fall uns auch, wann dieser abnorme Zustand angefangen hat, indem der Autor sagt: „Die Zeit der Erkrankung während des intrauterinen Lebens können wir mit Wahrscheinlichkeit aus den Verhältnissen der Müller'schen Gänge ersehen. Dieselben sind nur erst zum Theil verschmolzen; es muss so noch *vor Ende des zweiten Monates*, in welchem die Vereinigung der Müller'schen Gänge beëndet zu sein pflegt, der nachtheilige Einfluss der Ausdehnung der Ureteren, vielleicht auch der Füllung der Blase schon bemerkbar gewesen sein". (S. 165)

Diese Vermuthung findet ihre Bestätigung in dem schon citirten Falle von Schäffer [1]), welcher bei einer Atresie der Harnröhre bei einem 9.5 cM. langen, 30 Gramm schweren Foetus (2 Mon.) die Harnblase zu einem kleingerstenkorngrossen Bläschen aufgetrieben fand.

Ich habe gerade diesen Fall erwähnt, weil er deutlicher als die meisten anderen zeigt, dass schon sehr früh die Nierensekretion anfängt, und dass sich bereits bei zeitweisem Verschluss der Harnröhre die Folge der dadurch entstandenen Harnstauung sehr früh bemerkbar macht. Nehmen einige Autoren an, die Sekretion der foetalen Niere sei eine sehr geringe und die bei der normalen Geburt oder Frühgeburt in der Blase vorgefundene Menge entspreche dem während des ganzen Foetallebens abgesonderten Urin, so zeigt uns dieser Fall, dass der foetale Urin nicht in geringer, sondern in grosser Menge vom Foetus abgeschieden wird, denn sonst hätte der zeitweise Verschluss nicht diese Folgen haben können. Und bedenkt man noch dazu, dass durch den Schwund von Nierensubstanz

[1]) O. Schäffer: „Mangel der Nieren und Schwanzbildung": Centralblatt für Gynaekologie, 1892, Band 16, Heft 39, S. 768, und Winckel's Berichte und Studien, 1885—1890.

und durch den hohen Druck, unter welchem der angestaute Urin steht, die Nierensekretion schon bald geringer werden muss, als unter normalen Verhältnissen, so muss die Quantität Urin, welche ein normaler Foetus absondert, noch um so viel grösser sein.

Dass der von Schäffer, wie er meint, in der kleingerstenkorngrossen Blase gefundene Urin nicht der *gesammten* Sekretion von zwei Monaten entspricht, geht nicht allein aus der Zeit der Anlage der Blase, sondern auch aus dem obenerwähnten Grund hervor, wo der gesteigerte Druck um so mehr die Sekretion des jungen, wenig widerstandsfähigen Nierengewebes behindern muss.

All diese *Foeten* beweisen, dass im foetalen Leben eine Urinsekretion stattfindet, ja dass diese Sekretion bei weitem viel grösser ist, als man bisher anzunehmen geneigt war. Auch Gusserow, Virchow, Preyer, Bar, Nagel, Dührssen u. s. w. kommen zu dem Schlusse, dass sie eine Funktion der foetalen Niere beweisen.

Weiter lehren uns die Untersuchungen von Schatz und Werth bei Zwillingseiern, wo nur bei einem Eie Hydramnios vorhanden war, dass an diesem Verhalten eine erhöhte Urinsekretion die Schuld war. Beide, sowohl Schatz [1]) wie Werth [2]) fanden, dass sowohl das Herz, wie die hypertrophische Niere des Zwillings mit vielem Fruchtwasser, 1 bis $1^1/_2$ mal schwerer waren als die des Zwillings mit wenig Fruchtwasser. Durch diesen verschiedenen Zustand des foetalen Herzens und der Niere, wodurch es bei der Hypertrophia cordis und renis zu gesteigerter Urinsekretion kam, erklärt Schatz denn auch mit

---

[1]) Schatz: „Die Quelle des Fruchtwassers": Archiv für Gynaekologie, Band 11, S. 336—338.
Schatz: „Eine besondere Art von einseitiger Polyhydramnie mit anderseitiger Oligohydraemie bei eineiigen Zwillingen": Archiv für Gynaekologie, Band 19.

[2]) Werth: „Einseitiges Hydramnion mit Oligohydraemie der zweiten Frucht bei Zwillingschwangerschaft aus einem Ei, mit Bemerkungen zur Lehre vom Hydramnion": Archiv für Gynaekologie, Band 20.

Recht das Entstehen des Hydramnios bei einem der Zwillingseier. Das wird weiter noch bestätigt in den drei Fällen von eineiigen Zwillingen, welche Küstner [1]) beschreibt, weil bei dem poly-hydramniotischen Zwilling neben Stauungsleber und Cirrhosis hepatis sich Herzhypertrophie vorfand.

Bestätigen also alle diese Thatsachen unseren aus den Experimenten abgeleiteten Satz, dass die foetale Niere funktionirt, so würde, selbst wenn man dieses alles für einen Augenblick ausser Acht liess, doch die Analogie des Auftretens verschiedener Funktionen seitens der *gebildeten* foetalen Organe auf eine solche der foetalen Niere hinweisen.

So fängt die Leber im foetalen Leben schon früh zu funktioniren an, indem sie, wie Langendorff [2]) fand, bereits im dritten Monate Galle absondert und dieselbe vom fünften Monat ab in dem Inhalt des Dickdarmes vorkommt. Auch Zweifel [3]) konnte das bestätigen, der in dem Darminhalt von Foeten aus dem dritten Monat Gallensäure und Gallenfarbstoff nachwies, während er vom fünften Monat des foetalen Lebens ab stets Chlolestearin, Taurin und Taurocholsäure im Meconium fand. Schon der Pancreas enthält, wie aus den Untersuchungen Langendorff's hervorgeht, im dritten und im fünften Monat stets das eiweissverdauende Ferment: Trypsin.

Weiter haben auch gerade diejenigen, welche die Ernährung des Foetus dem Fruchtwasser zuschreiben, eine foetale Funktion der Magenschleimhaut annehmen müssen. Besonders durch die Krukenberg'schen Versuche [4]) ist festgestellt, dass die foetale Magenschleimhaut sehr früh funktionirt, indem er fand, dass, nach Darreichung von Jodkalium bei trächtigen Meer-

---

[1]) Küstner: Archiv für Gynaekologie, Band 20, S. 316—317.

[2]) Langendorff: „Ueber die Entstehung der Verdauungsfermente beim Embryo": Archiv für Physiologie von E. du Bois-Reymond, 1879, S. 95—112.

[3]) Zweifel: „Untersuchungen über das Meconium": Archiv für Gynaekologie, 1875, Band 7, S. 475—490.

[4]) Krukenberg: „Experimentelle Untersuchungen über die Magensekretion des Foetus" Centrallblatt für Gynaekologie, 1884, N°. 22, S. 337—339.

schweinchen, dasselbe sich bereits in sehr frühen Perioden der Tragzeit im foetalen Magen nachweisen liess, während das Fruchtwasser keine Reaktion zeigte. Dies geht auch aus der oben erwähnten Arbeit Langendorff's und aus der Moriggia's [1]) hervor. Ersterer lieferte den Beweis, dass schon sehr früh das saure Extrakt der foetalen Magenschleimhaut Pepsin enthält, während letzterer die Pepsinwirkung bei Rinderembryonen im dritten Monate vorhanden fand.

Weiter hat auch Wiener [2]) die Funktion der Magen-Darmschleimhaut bestätigen können, indem er Foeten durch Einführung einer Canule in den Magen Milch reichte und nach 9 Stunden in den Darmzotten sehr feine Fetttröpfchen fand, ebenso wie es beim Erwachsenen der Fall ist. Er schreibt denn auch mit Recht die Beobachtung von Boerhave zum Theile dem Verdauen von verschluckter Hautschmiere zu. Und zum Schluss weist auch das verschiedene Verhalten des Magen- und Dickdarminhaltes auf eine frühzeitige Funktion der betreffenden Schleimhäute hin, welche dem hohen Entwickelungsgrad, dem Vorkommen der Heidenhain'schen Beleg- und Hauptzellen, der starken folliculären Entwickelung der Darmschleimhaut entspricht.

Weiter beweist das Vorkommen von Hautschmiere eine Thätigkeit der Hauttalgdrüsen, welche wohl, wie Preyer bemerkt eine energische sein muss, um ein solch zusammengestelltes Produkt liefern zu können.

Funktioniren also sämmtliche secernierende Organe, sobald ihr anatomischer Bau sie zur Funktion befähigt, so wird dadurch, wenn dieselbe nicht schon durch oben erwähnte Thatsachen bereits bewiesen wäre, eine foetale Nierensekretion in hohem Maasse wahrscheinlich; und dies um so mehr, als wir sehen, dass sowohl die Urniere, wie die foetale Niere durch ihren anatomischen Bau funktionsfähig ist. So bald das

[1]) Moriggia: Centralblatt für die medicin. Wissenschaften, 1874. S. 349.

[2]) Wiener: „Zur Frage des fötalen Stoffwechsels": Archiv für Gynaekologie 1884, Band 23, S. 183—214.

Herz angelegt ist, fängt es zu funktioniren an, ebenso die übrigen Muskeln. Preyer (S. 545) meint selbst, dass der menschliche Embryo wahrscheinlich von der siebenten Woche ab seine Glieder bewegt.

Geben diese Thatsachen also den verschiedenen Beweisen eine sichere Stütze, sie lehren uns auch, wie besonders Wiener in seiner oben citirten Arbeit hervorgehoben hat, dass der Stoffwechsel des Foetus ein weit energischerer ist, als Pflüger und viele andere Autoren glauben annehmen zu dürfen. Schon die um einen halben Grad höhere Temperatur des Foetus weist stark darauf hin, denn der Stoffwechsel des Foetus, bei welchem Organe gebildet und umgebildet werden, muss wohl ein reger sein, wenn er seine überflüssige Wärme fortwährend durch das Fruchtwasser und seine Verbindung mit der Mutter, mit der Mutter ausgleichen kann, und seine Temperatur trotzdem noch um einen halben Grad höher ist.

Zum Schlusse lässt sich auch die weitere Einwendung, welche Ahlfeld gegen das Bestehen der foetalen Harnentleerung gemacht hat, leicht zurückweisen. Aus der Beobachtung, dass beim geborenen Kinde und auch in dem ersten Lebensjahre mit der Entleerung des Darmes eine Entleerung der Blase zusammengeht, sodass also (scheinbar) mit der reflektorischen Wirkung der Sphincter ani eine des Sphincter vesicae verknüpft ist, darf man nicht, wie Ahlfeld es annehmen will, ableiten, dass auch umgekehrt, und dann auch im intrauterinen Leben, gleichzeitig mit der Urinentleerung ein Meconium-Abgang erfolgen müsse. Für die Entleerung der Blase ist wohl ihr Spannungsgrad entscheidend, während bekanntlich die Därme, und besonders der Dickdarm, viel Faeces enthalten können, ohne dass es zum Abgang von Faeces kommt. Das ist nicht allein beim gebornen Menschen, sondern auch beim Foetus der Fall, der in der Mehrzahl der Fälle, trotz der Anhäufung von Meconium, während des ganzen Foetallebens das Fruchtwasser nicht damit verunreinigt. Erst durch die neu auftretende kräftige Wirkung der Bauchpresse wird der Inhalt der Därme beim geborenen

Kinde und auch später herausgepresst, und wenn damit gleichzeitig eine Urinentleerung verknüpft ist, so kommt dies dadurch dass, während vorher der Spannungsgrad durch den in der Blase befindlichen Urin noch nicht genügte um den Reflex hervorzurufen, die Spannung jetzt durch die Bauchpresse erhöht wird, sodass dadurch der Reflex bewirkt werden und eine Urinentleerung erfolgen muss, um so mehr weil das geborene Kind jetzt und in den ersten Lebensjahren nicht im Stande ist diese reflektorische Wirkung zu hemmen. Dadurch also wird diese Thatsache erklärt und leuchtet es ein, dass eine Blasenentleerung nicht einen Abgang von Faeces zur Folge haben muss. Das würde auch den bekannten Thatsachen widersprechen. In vielen Fällen entleert die Frucht während der Geburt ihren Urin, ohne dass ein Meconiumabgang erfolgt. Auch Dohrn [1]) sagt, dass der beim Neugeborenen vorgefundene Urin um so spärlicher ist, je länger die Geburt, besonders nach dem Blasensprunge, gedauert hat (sodass also daraus hervorgeht, dass während einer langen Geburt die Frucht sicher ihren Urin entleert) und dass die Entleerung der Harnblase schon bei einem viel niederen Grade der Asphyxie eintritt, als der Abgang von Meconium.

Im gleichem Sinne äussert sich Schwartz [2]), indem er behauptet, dass schon eine leichte Störung (während der Geburt) eine Entleerung der Harnblase herbeiführt, während erst bei eingreifender Alteration des Placentarverkehrs ein Abgang von Meconium erfolgt. Also folgt auch während der Geburt auf die Blasenentleerung nicht ein Meconiumabgang. Findet ein Meconiumabgang während derselben oder während des foetalen Lebens statt, so ist es nicht die Folge einer gleichzeitigen Reflexwirkung, durch die Urinentleerung bedingt, sondern die Folge einer Störung des Placentarkreislaufes, wie Schwartz (S. 266) für die meisten Fälle überwiegend festgestellt hat, wodurch eine Erschlaffung des Sphincter ani herbeigeführt wird,

[1]) Dohrn: Monatschrift für Geburtskunde; Band 29, S. 124.
[2]) Schwartz: „Die vorzeitige Athmungsbewegungen"; S. 264.

oder vorzeitige Athmungsbewegungen stattfinden, sodass der Darminhalt, ebenso wie in anderen Fällen, durch mechanische Pressung entleert wird.

Also lassen sich all diese Einwendungen, welche man gegen eine foetale Urinsekretion gemacht hat, mit Bestimmtheit zurückweisen.

Sowohl die *experimentellen* und die *anatomischen* Untersuchungen, wie die *pathologischen* Befunde, haben die Annahme einer foetalen Urinsekretion bestätigt.

Ehe ich diese Arbeit abschliesse, möchte ich noch einiges erwähnen.

Ich glaube nicht, dass die *Analysen* des Fruchtwassers beim Menschen, so weit sie vorliegen, uns je zuverlässige Auskunft über die Frage nach der Herkunft des Fruchtwassers geben können und *bestimmt* zu entscheiden vermögen, in wieweit eine foetale Harnsekretion, nebst einer in der ersten Zeit stattfindenden Hautabsonderung, oder eine Transsudation durch die mütterlichen Eihäute die Quelle des Fruchtwassers sei. Denn die Ergebnisse derselben beim Menschen lassen sich eben so gut für eine foetale, wie für eine mütterliche Herkunft des Fruchtwassers verwenden. Jedoch scheinen einige Einzelheiten dieser Resultate mehr auf eine foetale Herkunft zu weisen.

Bedenkt man nämlich, dass das Verhältniss der den foetalen Urin bildenden Bestandtheile wegen des verschiedenen Grades der foetalen Stoffwechselenergie in den verschiedenen Zeiten der Schwangerschaft öfters ein schwankendes sein muss, und dass nicht, wie Fehling [1]) meint, während der Foetalzeit dieses Verhältniss ein ziemlich konstantes bleibt; bedenkt man weiter, dass auch die Ausscheidung durch die foetale Haut aus denselben Gründen in ihrer Zusammensetzung wahrscheinlich verschieden ausfallen wird, so muss man von vornherein

[1]) Fehling: „Ueber die physiologische Bedeutung des Fruchtwassers": Archiv für Gynaekologie, Band 14, S. 230.

erwarten, dass das Fruchtwasser nicht allein in verschiedenen Perioden der Schwangerschaft, sondern auch bei verschiedenen Schwangern aus der selben Periode in der Menge seiner Bestandtheile viele Variationen aufweist, um so mehr als unter diesen Voraussetzungen auch der Foetus durch Verschlucken dazu beiträgt (je mehr, je älter der Foetus wird), und das Fruchtwasser ein leicht zersetzliches Produkt ist. Und wenn man nun die verschiedenen Analysen desselben betrachtet, so fällt sofort die ausserordentliche Verschiedenheit der von den bezüglichen Forschern bestimmten und procentisch berechneten festen und Aschenbestandtheile auf, besonders von Harnsäure. Auch Fehling selbst räumt dies ein, indem er sagt, „dass es für Früchte im neunten und zehnten Monat keine Konstanz zwischen Wassermenge und Menge der festen Bestandtheile gebe". (S. 232)

Ueberhaupt aber muss man erwarten, wenn das Fruchtwasser ein Produkt des Foetus ist, dass bei normalen Fällen im Durchschnitt vom ersten Monat ab bis zum Ende der Schwangerschaft allmählig die Harnsaüre und auch andere Stoffwechselprodukte im Fruchtwasser zunehmen. Um dasselbe aber zu entdekken, haben wir wegen der oben auseinandergesetzten Gründe eine grosse Anzahl Analysen des Fruchtwassers aus jedem Monat der Schwangerschaft nöthig. Leider sind dieselben, besonders in den ersten Monaten der Schwangerschaft, zu gering an Zahl, um diese Frage zu entscheiden, obwohl allerdings schon jetzt die Ergebnisse diese Frage für die letzten zwei Monate zu bejahen scheinen. Fehling fand nämlich (S. 235), dass der Harnsäuregehalt im Durchschnitt im neunten Monat 0.03 %, im zehnten 0.046 % ist, während seine Analyse aus der sechsten Woche einen Gehalt von 0.006 Harnsäure ergiebt.

Bringen die Resultate der bisherigen Analysen des menschlichen Fruchtwassers uns keine bestimmte Entscheidung über die Frage nach der Herkunft des Fruchtwassers, so bestätigen, nach den Untersuchungen Döderlein's [1]), die Analysen des

[1]) A. Döderlein: „Vergleichende Untersuchungen über Fruchtwasser und foetalen Stoffwechsel": Archiv für Gynaekologie, Band 37, Heft 1.

thierischen Fruchtwassers, wo die Allantoisblase persistirt, unsere Meinung über das Entstehen des Fruchtwassers. Schon vom Anfang an fand Döderlein zwischen Allantois- und Amniosflüssigkeit „streng nachweisbare" Unterschiede bei der Eiweiss-, Stickstoff- und Asschenanalyse. Erstere zeigte einen verhältnissmässig hohen Eiweissgehalt (welcher *hier* zur Ernährung des Foetus nicht beitragen kann), während die zweite einen sehr niedrigen besitzt; ebenso verhielt es sich mit dem Stickstoffgehalt, welcher gegen Ende der Tragzeit bei der Allantoisflüssigkeit bedeutend zunahm u.s.w. Während die Quantität der Allantoisflüssigkeit stets grösser wurde, nahm dagegen schon von der zweiten Hälfte an das Amnioswasser ab. Döderlein kommt auf Grund der gesammten Ergebnisse seiner Analysen zu dem Schluss, dass die Allantoisflüssigkeit in allen Foetalperioden als „foetalen Urin" anzusehen ist, „dass also der Rinderfoetus vom Anfang der Entwickelung ab, Urin absondert und entleert" (S. 31). „Auch das Eiweiss des Allantoiswassers entstammt den foetalen Nieren" (S. 32). Weiter spricht er, wegen des geringen Eiweissgehaltes des Amnioswassers, demselben die Bedeutung ab „dem Foetus Nährstoffe zuzuführen". In Bezug auf das Enstehen der Amniosflüssigkeit meint er: „gerade der Umstand, dass die Absonderung in der ersten Zeit der Entwickelung eine besonders lebhafte ist, in welcher die Haut des Embryo am durchlässigsten erscheint, spreche für die foetale Herkunft (von Seiten der Haut)": (S. 29). Jedoch glaubt er, dass sie ein Transsudat der Amniongefässe sei, obwohl auch dagegen, wie er sagt (S. 30), die Thierversuche sprächen. Nach meiner Meinung wäre dann hierdurch die Abnahme bis zum Verschwinden in der letzten Hälfte der Schwangerschaft noch nicht erklärt, weil gerade bei Thieren die Durchlässigkeit der Eihäute um diese Zeit zuzunehmen scheint. Die erste Annahme scheint mir viel mehr Berechtigung zu haben. Indem der Foetus später das Amnioswasser verschluckt, muss dieses immermehr abnehmen. Wie dies auch sein möge, diese chemischen Untersuchungen be-

stätigen unsere Hypothese, dass die foetale Niere funktionirt, dass das Fruchtwasser vom Foetus herstammt, und dass der geringe Eiweissgehalt desselben zur Ernährung des Foetus nicht ausreicht.

Schliesslich steht auch die pathologische Vermehrung des Fruchtwassers, das *Hydramnion*, nicht im Widerspruch mit der Theorie der foetalen Herkunft des Fruchtwassers. Die meisten Fälle von Hydramnion sind ja doch auf Stauungen in dem foetalen (placentaren) Kreislauf zurückzuführen, und ebenso wie es bei Menschen durch Stauung allmählig zum Austreten von Flüssigkeit aus den Blutgefässen kommt, so wird dies auch hier stattfinden müssen [1]). Sowohl foetale Herzfehler wie foetale, besonders syphilitische Erkrankungen: Leber- und Lungensyphilis, Lebercirrhose, Nierenerkrankung, können Stauung in dem foetalen Kreislauf und dadurch in der foetalen Placenta verursachen, ebenso wie es durch Krankheiten der Nabelschnur (cystische Entartung) oder durch die vielfachen Buchten und Windungen derselben in Verbindung mit öfters (durch Druck u.s.w.) auftretenden leichten Cirkulationsstörungen zur Stauung in der Vena umbilicalis und damit im Placentarkreislauf kommen muss, während dieselbe auch durch Placentar-krankheiten, wie die fibröse und myxomatöse Degeneration, die syphilitische Entartung u.s.w. bedingt wird.

---

[1]) Ob dabei dann die Winkler'schen Saftkanälchen oder die Jungbluth'schen Gefässe des Amnions eine Rolle spielen, bleibt unentschieden, unmöglich ist es nicht.

Zum Schlusse dieser Arbeit gelangt, fasse ich die Resultate, welche nach meiner Meinung daraus hervorgehen, nochmals zusammen:

I. Das *Fruchtwasser* ist in *normalen* Fällen ein *Exkret* der Frucht, indem es sowohl von der *Niere* (und *Urniere*), wie von der *foetalen Haut* (in den ersten Monaten) geliefert wird.

II. Das *Fruchtwasser* ist für die *Ernährung* der Frucht von *keiner* Bedeutung; das *Verschlucken* des Fruchtwassers ist also in *dieser* Hinsicht ein *accidenteller* Vorgang.

III. Die *Ernährung* der Frucht findet ausschliesslich durch die *Placenta* statt, welche ausser ihrer Eigenschaft als *Athmungsorgan* die *einzige Nahrungsquelle* des Foetus ist.

IV. Sowohl die *experimentellen* und *anatomischen* Untersuchungen, wie die *pathologischen* Befunde stehen mit diesen Schlüssen im Einklang.

V. Bei *pathologischer Vermehrung* des Fruchtwassers findet in der überwiegend grössten Mehrzahl der Fälle eine *Stauung* im *foetalen (placentaren)* Kreislauf statt, wodurch es zu einem Uebertritt von Flüssigkeit aus dem *foetalen* Blute kommt, es sei durch das Amnion, oder auch durch die Nabelschnur. (Mantel, Bar, Sallinger.)

DRUCKFEHLER.

S. 10, Zeile 7 von oben: statt *fanden* lies *fänden.*
S. 15, Zeile 1 von unten: statt *Lymphegefässe* lies *Lymphgefässe.*
S. 16, Zeile 2, 8 und 11 von oben: statt *Lymphegefässe* lies *Lymphgefässe.*
S. 16, Zeile 4 von unten: statt *Lanuga* lies *Lanugo.*
S. 17, Zeile 5 von oben: statt *andere* lies *anderen.*
S. 17, Zeile 6 von oben: statt *sein* lies *seien.*
S. 17, Zeile 1 von unten: statt *Allantoides* lies *Allantoidis.*
S. 17, Note 1: statt *excernatur* lies *excernantur.*
S. 21 Zeile 5 von oben: statt *Capillar-dristricten* lies *Capillar-districte.*
S. 22, statt Prochnowick lies Prochownick.
S. 22, Note 1: statt *Band* 2 lies *Band* 11.
S. 24, Note 2: statt Merkel lies Meckel.
S. 31, Zeile 12 von unten: statt *seine Befindung* lies *sein Befund.*
S. 32, Zeile 5 von oben: statt *interressant* lies *interessant.*
S. 32, Zeile 17 von oben: statt *Intercellularsubstanz* lies *der Intercellularsubstanz.*
S. 40, Zeile 6 von oben: statt *lössen* lies *lassen.*
S. 41, Zeile 13 von oben: statt *Jodkaliumgebrauche* lies *Jodkaliumgebrauch.*
S. 45, Zeile 12 von oben: statt *wesentliche* lies *wesentlich.*
S. 49, Zeile 11 von oben: statt *um die* lies *die.*
S. 50, Zeile 3 von oben: statt *bedeutenden* lies *bedeutenderen.*
S. 50, Zeile 12 van oben: statt *Der letzte* lies *Dem letzten.*
S. 55, Statt Vadja lies Vajda.
S. 55, Zeile 18 und 19 von oben: statt *es sei denn, dass* lies *so dass entweder.*
S. 59, Statt Lebedjeff lies Lebedeff.
S. 59, Zeile 14 von oben: statt *den Erysipel* lies *das Erysipel.*
S. 65, Zeile 18 von oben: statt *by* lies *bei.*
S. 70, Zeile 8 von oben: statt *dass* lies *das.*
S. 72, Zeile 12 van unten: statt *mussen* lies *müssen.*
S. 84, Zeile 1 von unten: statt *augefärbt* lies *ungefärbt.*
S. 102, Zeile 3 von oben: statt *diesen* lies *dieser.*